

# Analyse orientée objet d'images de télédétection

## Prise en main d'eCognition Developer

### TP 1 : Prise en main du logiciel

<b>1.0.</b>	<b>Présentation des données « fil rouge » du TP</b>	<b>2</b>
<b>1.1.</b>	<b>Création d'un projet</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>Découverte de l'interface « Develop Rulesets »</b>	<b>13</b>
1.2.1.	Le Process Tree	14
1.2.2.	La Class Hierarchy	15
1.2.3.	Les informations sur les objets	15
1.2.4.	La fenêtre « Feature View »	16
1.2.5.	Les algorithmes et l'utilisation de l'aide	16

**Stéphane DUPUY**

**Thierry TORMOS**

### 1.0. **Présentation des données « fil rouge » du TP**

Afin d'assurer une continuité entre les différents exercices, nous avons choisi de vous faire travailler sur des extraits d'une image Quickbird, acquise sur la Guadeloupe le 29 mars 2007, de façon à ce que les traitements soient plus rapides. Trois zones, situées en bordure de la mer des Antilles (Figure 1), ont été choisies en fonction de leur intérêt dans la mise en œuvre des différents traitements orientés objets que vous réaliserez.

**ATTENTION : les images que vous allez utiliser ne sont pas libres de droits. Nous vous demandons de ne pas faire de copie sur des périphériques amovibles.**

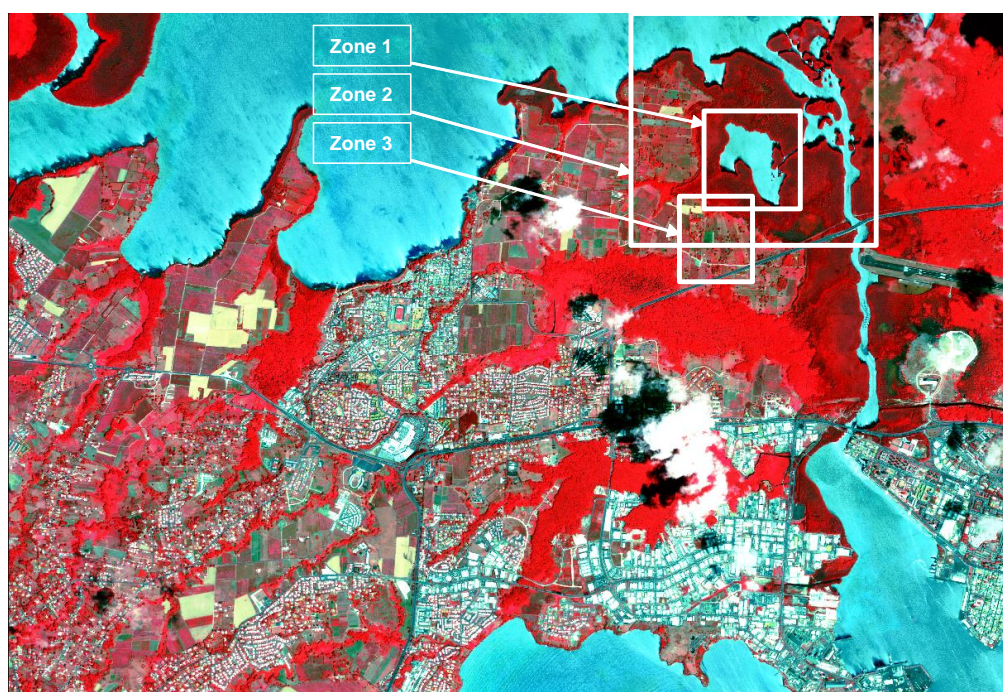


Figure 1 : Image du 29 mars 2007

Nom de la zone	Description	Coordonnées			
		Coin gauche		Coin droit	
		X	Y	X	Y
Zone 1	Cette zone est composée uniquement de mangrove et d'eau.	653 696	1 799 649	654 496	1 800 555
Zone 2	Cette zone est plus diversifiée : mangroves, eau, mais aussi parcelles agricoles et zones boisées.	652 878	1 799 297	655 294	1 801 562
Zone 3	Elle est composée de parcelles agricoles et d'arbres isolés.	653 330	1 799 804	654 214	1 798 985

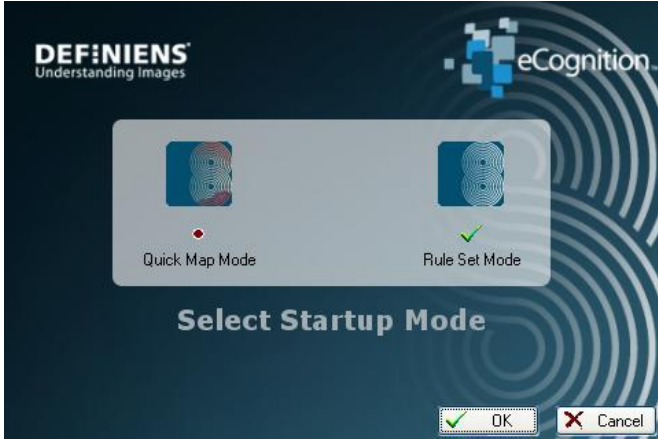
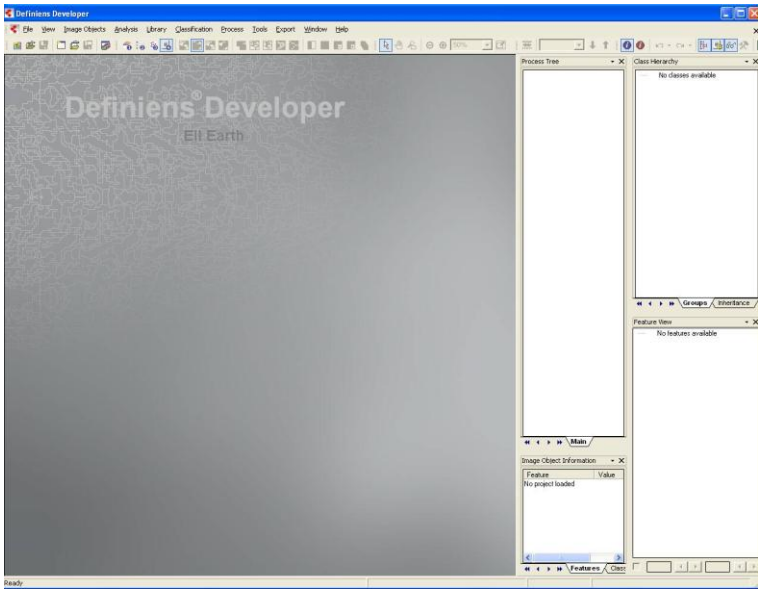
## 1.1. *Création d'un projet*

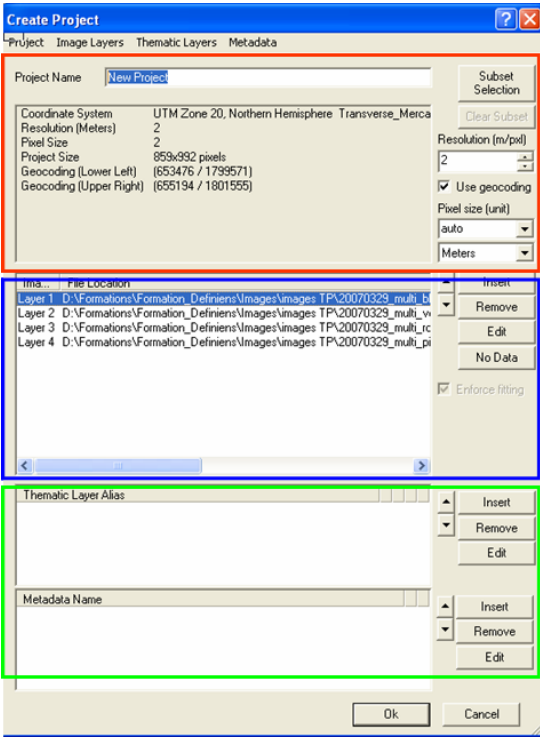
Dans cet exercice vous allez apprendre à :

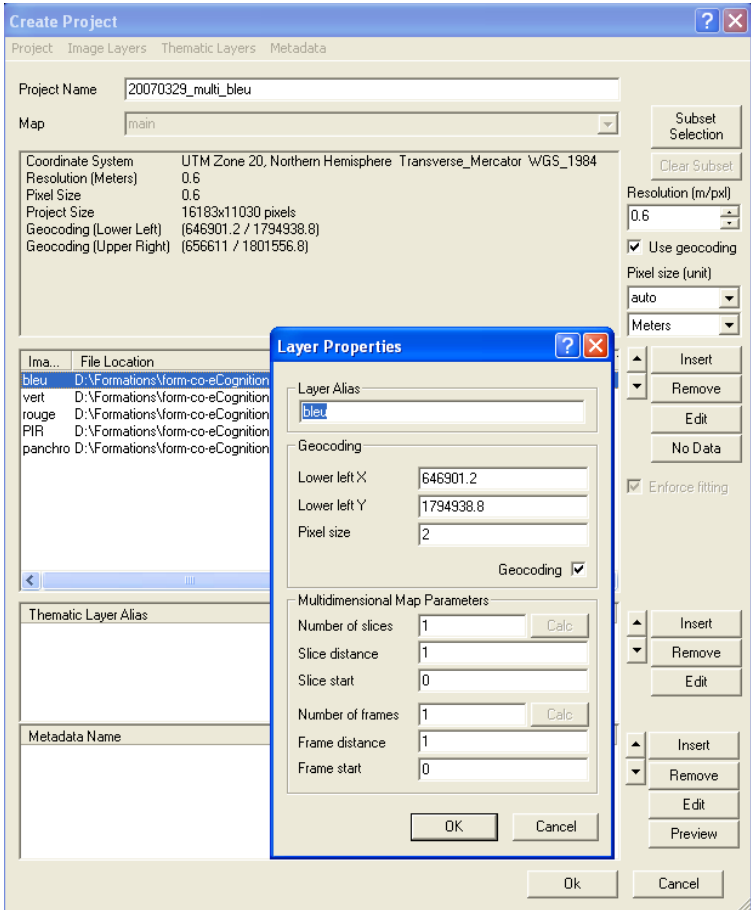
- Créer un projet
- Importer les données à traiter
- Attribuer un alias à chaque image
- Gérer les bordures des images (No Data)
- Limiter la zone de travail en découpant l'image
- Gérer l'ordre des canaux et améliorer le contraste de l'image
- Modifier un projet existant
- Organiser son espace de travail

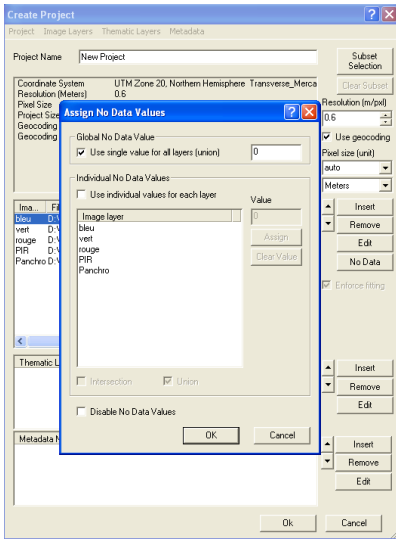
Les formats d'image compatibles sont :

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| • Arc Info BIL (.bil)                | • JPEG (.jpg)                                 |
| • Arc Info Binary Grid               | • NCSA Hierarchical Data Format (.hdf)        |
| • ER Mapper Compressed raster (.ecw) | • NITF 2.0 (.nit)                             |
| • ESRI ASCII GRID (.asc)             | • National Imagery Transmission (NITF) (.ntf) |
| • Erdas Imagine (.img et .lan)       | • PCI DSK Image (.pix)                        |
| • Geosoft GRID Exange (.gxf)         | • PCO SensiCam (.b16)                         |
| • Geosoft GRID (.ggf)                | • ProSmart SAR Files (.eco)                   |
| • Gould LIPS (.lip)                  | • SPANS Raster (.rnh)                         |
| • Idrisi Raster (.idr)               | • Tagged Image File (.tif)                    |
| • Intergraph Raster (.ers)           |   |


Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>Créer un projet</b> : démarrage du logiciel en « mode Rule Set »</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lancer le logiciel en cliquant sur l'icône eCognition Developer.</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Select Startup Mode</b> » cocher « <b>Rule Set Mode</b> »</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'interface du logiciel s'ouvre :</li> </ul> 
<p><b>Importer des données</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal, cliquez sur le module « <b>File</b> » puis sur l'option « <b>New Project</b> »</li> <li>• La fenêtre « <b>Import image Layers</b> » s'affiche. Fermer cette fenêtre pour avoir accès à « <b>Create project</b> ». C'est à partir de ce menu qu'il est possible d'importer des données (image et plan thématique) et de les découper : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans le cadre du milieu sont gérés les imports d'images</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>et la création des alias associés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans le cadre du bas sont gérés les imports de plans thématiques et la création des alias associés</li> <li>○ Dans le cadre du haut sont gérés le nom du projet et la création des découpages (subset). Dans cette partie, sont également affichés le nom de la projection, la résolution et les coordonnées de la zone.</li> </ul> 
Attribuer un nom au projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la partie « <b>Project Name</b> » saisir le nom du projet, soit « <b>TP-intro.dpr</b> ».</li> </ul>
Choix des images à importer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Create project</b> » cliquer sur le bouton « <b>Insert</b> » de la partie du milieu pour intégrer des images.</li> <li>• Choisir les images 20070329_multi_bleu.img, 20070329_multi_vert.img, 20070329_multi_rouge.img, 20070329_multi_pir.img et 20070329_pan.img.</li> </ul>
<b>Gestion des canaux</b> : attribuer des alias à chaque fichier en fonction du type de canal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A chaque image insérée il faut attribuer un alias. Sélectionner la première ligne et cliquer sur le bouton « <b>Edit</b> ». La fenêtre « <b>layer Properties</b> » s'ouvre.</li> <li>• Dans « <b>Layer Alias</b> » saisir « bleu » pour le canal bleu.</li> </ul>

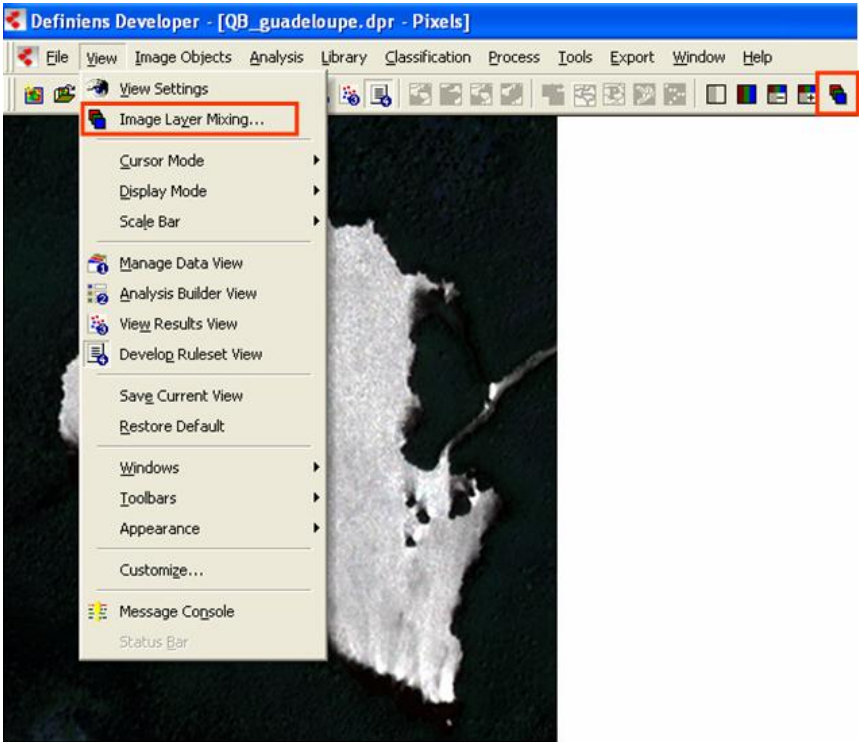
Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Créer de la même façon un alias pour chaque bande (pour l'image 20070329_pan.img saisir l'alias « Panchro »).</li> </ul> 
<p>Modifier l'ordre des canaux afin de reconstituer l'ordre classique de ceux-ci (l'image panchromatique sera en dernière position).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afin de faciliter la visualisation future des images, il est préférable de modifier l'ordre des canaux de la façon suivante : en première position, le bleu, puis le vert, le rouge, le proche infra rouge et enfin l'image panchromatique.</li> <li>Pour cela, il faut sélectionner le canal à déplacer et cliquer sur une des deux flèches situées à droite de la liste des images.</li> </ul>

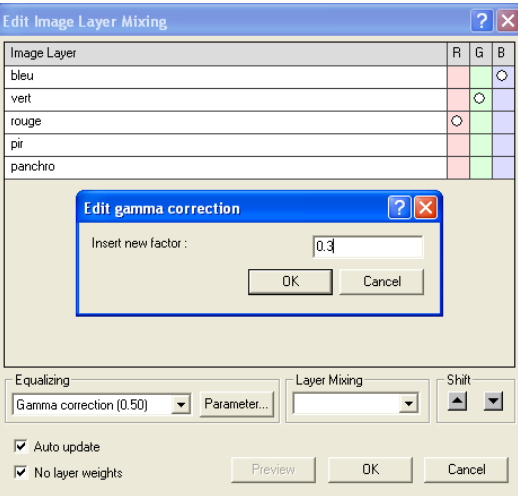
Démarche	Manipulation sous ECognition Developer
<p><b>Gestion des « no data » :</b> affecter la valeur 0 en « no data » pour toutes les images.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est fréquent que les images satellites contiennent des valeurs à zéro sur la bordure. La plupart du temps il n'y a aucun intérêt à travailler sur ces zones.</li> <li>Il convient de préciser quelles sont les valeurs à ne pas utiliser en cliquant sur le bouton « <b>No Data</b> ». Dans la partie « <b>Global No Data Value</b> » cocher l'option « <b>Use single value for all layers (union)</b> ». Laisser la valeur zéro dans la case.</li> </ul> 
<p><b>Sélectionner un extrait de l'image :</b> en saisissant des coordonnées de la zone 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est possible dans eCognition d'intégrer dans le projet une image entière mais de ne travailler que sur une petite partie.</li> <li>Pour cela, il faut créer un « <b>subset</b> », soit en utilisant des coordonnées géographiques soit en délimitant la zone manuellement.</li> <li>Cliquer sur le bouton « <b>subset selection</b> ».</li> <li>Dans la fenêtre qui apparaît, on observe un des canaux de l'image. Il est possible de changer ce canal dans le menu déroulant « <b>Active image layer</b> ». Par défaut le canal bleu est sélectionné, choisissez le canal proche infra rouge.</li> <li>Dans la partie « <b>subset</b> » se trouve les coordonnées des coins hauts gauches et bas droits de la zone. Par défaut il s'agit des coordonnées images.</li> <li>Pour utiliser les coordonnées géographiques, il faut cocher la case « <b>Use geocoding for subset</b> ».</li> </ul>








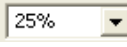
Démarche	Manipulation sous ECognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saisir les coordonnées géographiques de la zone 1 (voir page 2)</li> </ul> 
Délimiter la zone manuellement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est également possible de délimiter une zone manuellement en dessinant un rectangle sur l'image avec le curseur de la souris.</li> <li>Cliquer sur OK</li> <li>Sortir du menu « <b>Create project</b> » en cliquant sur OK quand vous avez terminé de renseigner toutes les informations nécessaires.</li> </ul>
<p><b>Composition colorée et amélioration du contraste de l'image</b> : changer la composition colorée pour afficher l'image en couleurs naturelles et adapter le contraste de l'image en utilisant la fonction « Gamma correction ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans le menu principal, cliquer sur « <b>View</b> » puis sur « <b>Image Layer Mixing</b> » (cette fonction est également disponible via un bouton dans le bandeau principal : voir illustration ci-dessous).</li> </ul>



Démarche	Manipulation sous ERecognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Edit Image Layer Mixing</b> », modifier l'ordre des canaux en faisant en sorte que le canal bleu soit visualisé dans le bleu. Pour cela déplacer le point blanc en cliquant sur la case correspondante. Pour supprimer un point blanc il suffit de cliquer dessus.</li> <li>• Faire de même pour visualiser le canal vert dans le vert et le canal rouge dans le rouge.</li> <li>• Dans la partie basse de la fenêtre se trouve le menu déroulant « <b>Equalizing</b> ». Il permet de choisir la méthode d'étalement du contraste afin d'améliorer la dynamique. Dans ce cas sélectionner « <b>Gamma correction</b> ». Cliquer ensuite sur le bouton « <b>Parameter</b> » et saisir 0,3 comme facteur de correction.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous ECognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur OK pour appliquer la modification. L'image doit être vue en couleurs naturelles.</li> <li>• Répéter cette opération afin de visualiser cette image en fausses couleurs (le canal vert dans le bleu, le canal rouge dans le vert et le canal proche infra rouge dans le rouge). Utiliser « <b>Standard deviation</b> » comme méthode d'étalement du contraste, avec un paramètre de 3.</li> <li>• Sauvegarder le projet.</li> </ul>
<p><b>Modifier un projet</b> : il est possible de modifier un projet existant afin d'ajouter ou de supprimer des données. Dans notre cas nous souhaitons supprimer le subset, et ajouter un plan thématique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur « <b>File</b> » dans le menu principal, puis sur « <b>Modify open project</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Modify project</b> » cliquer sur le bouton « <b>Clear Subset</b> ».</li> <li>• Dans la partie « <b>Thematic Layer</b> », cliquer sur le bouton « <b>insert</b> ». Sélectionner le fichier « <b>Mangrove.shp</b> » et cliquer sur « <b>ouvrir</b> »</li> <li>• Attribuer à cette couche l'alias « plan thématique » puis cliquer sur OK.</li> </ul>
<p><b>Organiser son espace de travail</b> : organiser les fenêtres de visualisation de façon à obtenir 2 fenêtres de visualisation. Afficher dans une fenêtre l'image en couleurs naturelles et dans l'autre en fausses couleurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour partager l'espace de travail en quatre parties, dans le menu principal cliquer sur « <b>Window</b> » puis sur « <b>Split vertically</b> ». Cliquer ensuite sur « <b>Split horizontally</b> »</li> <li>• Pour lier toutes ces fenêtres, dans le menu principal cliquer sur « <b>Window</b> » puis sur « <b>Side by side view</b> ».</li> <li>• Dans deux fenêtres afficher l'image en couleurs naturelles et dans les deux autres en fausses couleurs en vous référant à la partie « <b>Composition colorée</b> » présentée ci-dessus.</li> </ul>





Démarche	Manipulation sous ECognition Developer
<p>Visualisation de plus de 3 canaux dans la même fenêtre : cette opération permet d'afficher l'image en couleur en utilisant la résolution du panchromatique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECognition permet de visualiser plus de 3 canaux dans une fenêtre de visualisation et de leur attribuer des poids. Cette fonction est utile car elle permet à la fois de visualiser les images de façon originale (ce qui met parfois en évidence des comportements) mais aussi de combiner une image panchromatique et une image multispectrale sans modifier la radiométrie.</li> <li>• Sélectionner une fenêtre de visualisation et ouvrir la fenêtre « <b>Edit Image Layer Mixing</b> ». Décocher l'option « <b>No layer weights</b> »</li> <li>• Le logiciel attribue des poids aux canaux. Il est possible de faire varier ces poids de 0 à 9 en cliquant sur les boutons de la souris :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Celui de droite pour diminuer</li> <li>○ Celui de gauche pour augmenter</li> </ul> </li> <li>• Dans 2 fenêtres de visualisation différentes afficher :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ une composition colorée qui utilise l'image panchromatique</li> <li>○ une composition colorée qui n'utilise pas l'image panchromatique</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="624 920 1066 1335"> </div> <div data-bbox="624 1440 1066 1854"> </div> <p>Comparez les deux images. Vous pouvez également modifier les poids</p>

Démarche	Manipulation sous ECognition Developer
	sur les canaux et observer les différences.
Visualiser le plan thématique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal cliquer sur « <b>view</b> » puis sur « <b>View settings</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>View settings</b> », cliquer sur « <b>Layer</b> » avec le bouton de droite. Dans le menu déroulant choisir « Plan thématique » pour afficher cette couche dans la fenêtre de visualisation. Pour afficher de nouveau l'image choisir « layer » puis « image data » dans le menu déroulant.</li> </ul>
Outils de zoom	<ul style="list-style-type: none"> <li>•   : zoom négatif et positif au centre de l'image</li> <li>•  : zoom positif en délimitant une zone</li> <li>•  : déplacement de l'image</li> <li>•  : adapter l'image à la taille de la fenêtre de visualisation</li> <li>•  : choisir le pourcentage du zoom</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gardez le projet ouvert afin de poursuivre l'exercice au chapitre « Les algorithmes et l'utilisation de l'aide ».</li> </ul>

## 1.2. Découverte de l'interface « Develop Rulesets »

Quatre interfaces de travail sont disponibles dans eCognition. Elles correspondent aux grandes étapes mise en œuvre dans le traitement des données : de l'import des données en entrée à la conception des règles de traitements.

On y accède par le menu principal en cliquant sur « View » ou avec les 4 boutons suivants :

-  : Manage data view (Load and manage data dans le bandeau)
-  : Analysis builder view (Configure Analysis dans le bandeau)
-  : View results view (Review Results dans le bandeau)
-  : Develop Rulesets view (Develop Rulesets dans le bandeau)

L'interface Develop Rulesets est celle qui sera la plus souvent utilisée puisqu'elle donne l'accès à tous les outils de création des algorithmes de traitements (Figure 2).

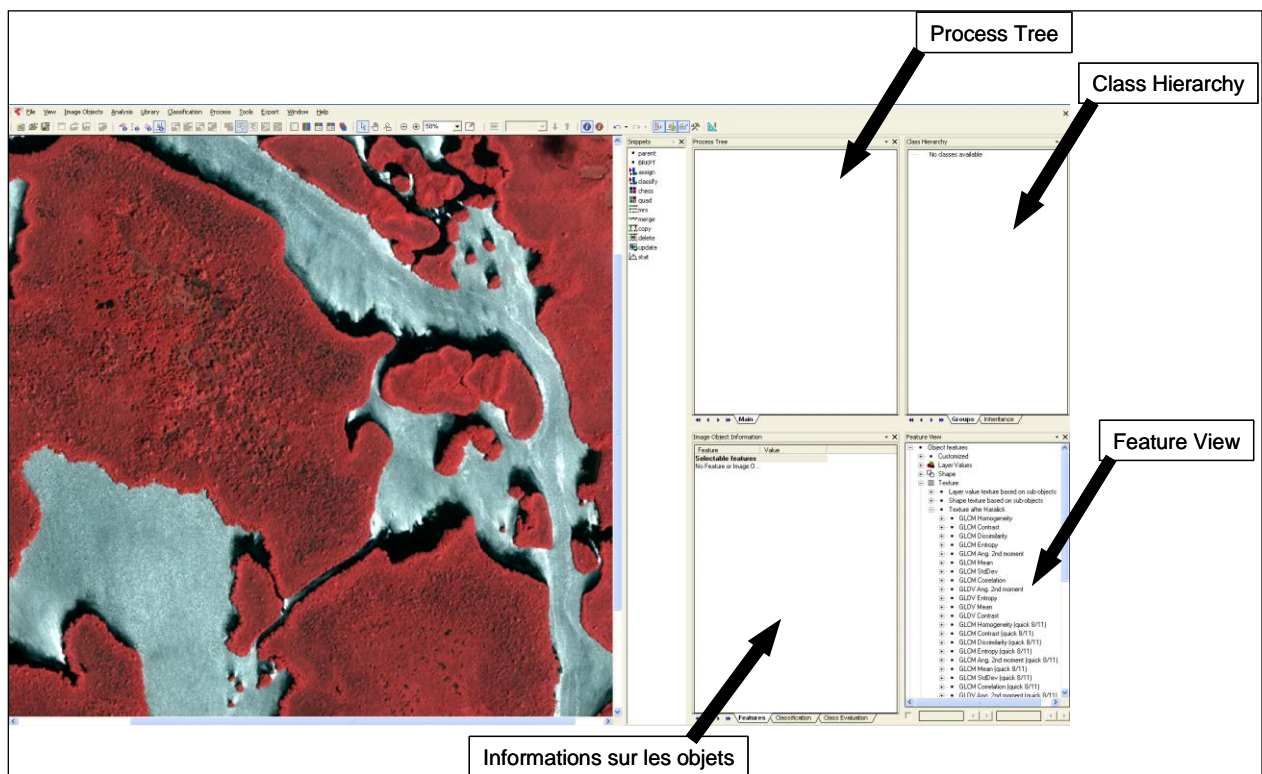


Figure 2 : Composition de l'interface Develop Rulesets

### 1.2.1. Le Process Tree

Le Process Tree (Figure 3) est le menu de commande général de eCognition. C'est ici que sont listées et organisées toutes les commandes. Il est possible de créer des chapitres et des sous-chapitres afin de n'exécuter qu'une partie du traitement, de sauvegarder le Process Tree pour l'appliquer à une autre zone ou une autre image.

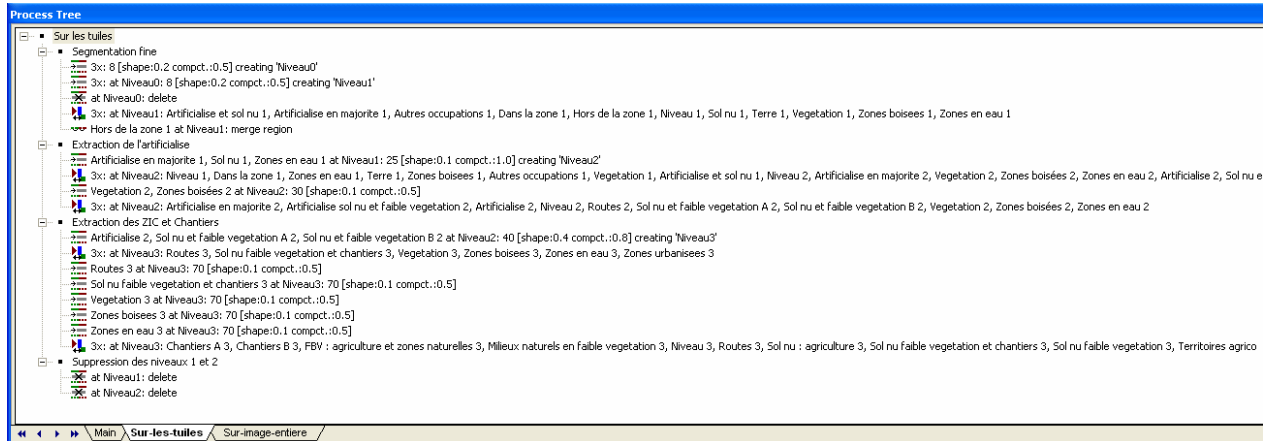


Figure 3 : Exemple d'une liste de commandes dans un Process Tree

La structure d'une commande est présentée Figure 4. Elle contient le nom de la commande, l'algorithme de traitement qui lui est associé avec ces paramètres. On doit indiquer le domaine d'intervention de cette commande (niveau pixel ou niveau de segmentation) et on peut à l'intérieur de ce domaine spécifier des conditions (sur des objets déjà classés où selon un seuil sur un critère donné cf. Figure 5). Cette commande peut être répétée plusieurs fois (boucles ou cycles).

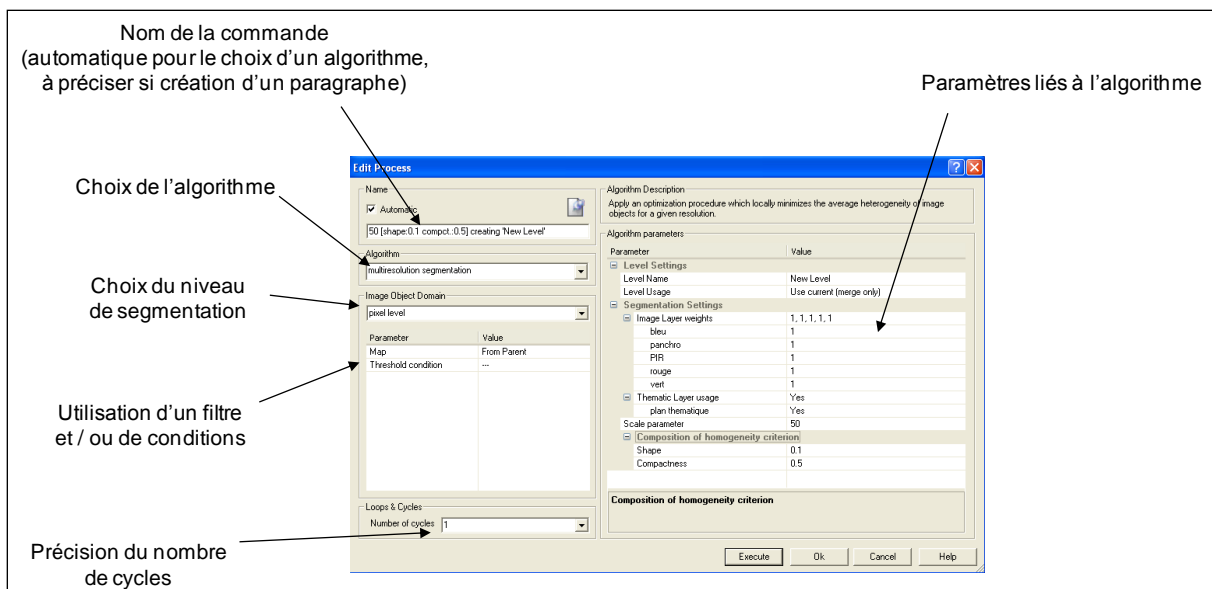
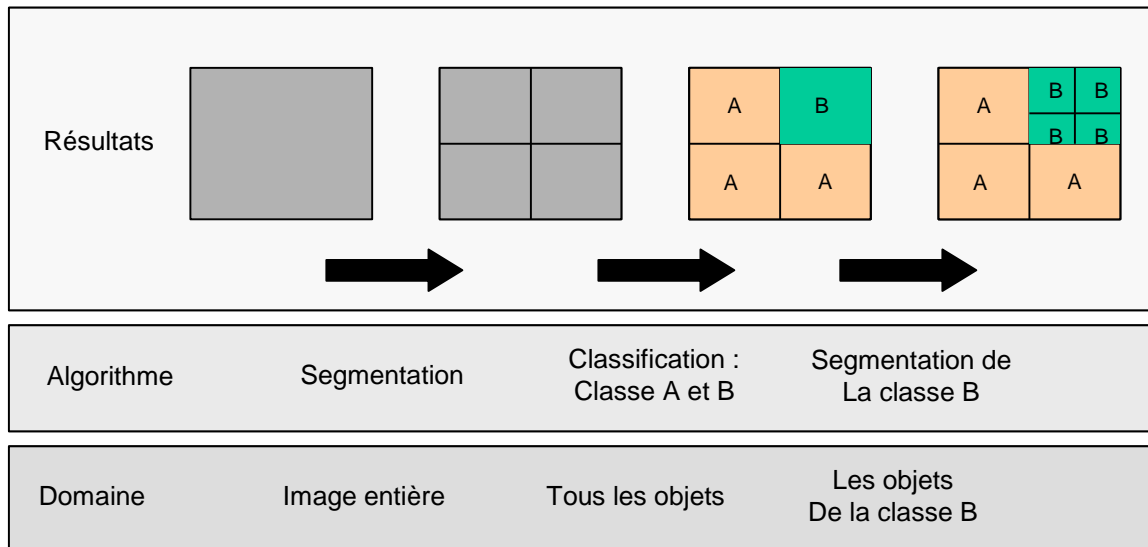


Figure 4 : Structure d'une commande



**Figure 5 : Domaine d'intervention de la commande sous certaines conditions**

### 1.2.2. La Class Hierarchy

L'un des avantages de l'approche orientée objet c'est que l'on a analysé l'image à différents niveaux de perception. Cette analyse est traduite par un arbre de classification. Dans eCognition, cet arbre est construit dans un menu appelé la hiérarchie de classe (**Class Hierarchy**) sous l'onglet « **Inheritance** » (héritage) : ainsi les classes filles hériteront des propriétés de leur classe mère. Si on change la description de la classe mère, elle est modifiée automatiquement dans toutes ses classes filles. Dans la fenêtre active de la classification seules les classes filles sont visibles.

Une hiérarchie de groupe peut être également définie dans l'onglet « **Group** ». Elle permet de regrouper les classes selon leur sémantique même si elles sont définies par des attributs différents. Lors de l'utilisation de la hiérarchie de groupe, il est possible de visualiser les classes regroupées en ouvrant ou en fermant le groupe. Ces groupes se retrouvent dans les critères reliés aux classes (Class related Feature).

**Donc ATTENTION : pas de liens d'héritage créés dans l'onglet groupe**

### 1.2.3. Les informations sur les objets

La fenêtre **Image Object Information** propose 3 options :

- « **Feature** » (attribut en français) permet de consulter les valeurs attributaires d'un objet préalablement sélectionné. Pour ajouter ou supprimer des paramètres, il faut, dans la fenêtre, cliquer sur le bouton de droite de la souris et choisir « **Select features to display** ». Cet outil est utilisé pendant la construction de la hiérarchie de classes. En double cliquant sur un paramètre, il sera possible de l'afficher dans la fenêtre de visualisation en cours d'utilisation (voir chapitre 124).
- « **Classification** » permet, pour un objet préalablement sélectionné, de consulter les valeurs d'appartenance résultant de la classification. Dans la partie « **Alternative Assignments** » sont listés par ordre décroissant les valeurs d'appartenance aux autres classes.



- « **Class Evaluation** » permet d'obtenir les informations, pour la classification en cours, d'un objet préalablement sélectionné. On peut voir, le résultat de l'évaluation de la classe actuellement affectée à l'objet, les valeurs d'appartenance des attributs utilisés et les valeurs des attributs utilisés par les classes mères (s'il y en a). Sont également indiquées les valeurs attributaires utilisées par les fonctions d'appartenance

#### 1.2.4. La fenêtre « Feature View »

La recherche des critères discriminants, sur lesquels sont construites les règles de classification, fait appel aux connaissances et à l'expérience de l'opérateur sur les comportements des phénomènes étudiés. Pour aider l'opérateur dans sa recherche, un outil de visualisation des attributs est intégré dans eCognition (« Feature View »). Il permet d'afficher les valeurs de l'attribut en niveau de gris, ou sur un dégradé du bleu (valeurs basses) au vert (valeurs élevées). A l'aide de cette visualisation l'opérateur peut sélectionner plus facilement par photo-interprétation les critères discriminants. L'utilisation de cette fonction est expliquée dans le chapitre 3.3.

#### 1.2.5. Les algorithmes et l'utilisation de l'aide

Démarche	Manipulation sous ECognition Developer
Sélectionner les algorithmes de traitements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélectionner l'interface 4 « <b>Develop Rulesets</b> »</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> » cliquer sur le bouton droit de la souris. Dans le menu déroulant sélectionner « <b>Append new</b> »</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Edit Process</b> », dans le menu déroulant « <b>Algorithm</b> » choisir « <b>More</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Select Process Algorithms</b> », faire basculer tous les algorithmes dans la partie droite.</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Edit process</b> » cliquer sur « <b>OK</b> ».</li> </ul>
Utilisation de l'aide	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le « <b>User Guide</b> » et le « <b>Reference Book</b> » contiennent toutes les informations détaillées de chaque fonction de eCognition. Il est possible d'y accéder en cliquant sur Help dans le menu principal.</li> </ul> <p><b>QUESTION</b> : Quelle est la différence entre l'algorithme de segmentation QUADTREE et la CHESSBOARD ?</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermer le projet</li> </ul>

# Analyse orientée objet d'images de télédétection

## Prise en main d'eCognition Developer

### TP 2 : Segmentation de l'image

<b>2.1.</b>	<b>Les algorithmes de segmentation dans eCognition</b>	<b>2</b>
<b>2.2.</b>	<b>Créer un niveau de segmentation avec l'algorithme multi-resolution</b>	<b>2</b>
2.2.1.	Créer un niveau de segmentation	5
2.2.2.	La segmentation en « mode map »	7
2.2.3.	La segmentation en « mode regions »	7
<b>2.3.</b>	<b>Prise en main de la segmentation multi-resolution</b>	<b>8</b>
2.3.1.	Ajustement des critères de segmentation (en mode map)	8
2.3.2.	Comportement de la segmentation en fonction des données utilisées	10
<b>2.4.</b>	<b>La segmentation basée sur un plan thématique</b>	<b>12</b>
<b>2.5.</b>	<b>La segmentation multi-niveaux</b>	<b>13</b>

**Stéphane DUPUY**

**Thierry TORMOS**

## 2.1. *Les algorithmes de segmentation dans eCognition*

La segmentation est la première opération qui est réalisée dans eCognition. Pour extraire des informations pertinentes dans les images la segmentation Multi-résolution est la plus adaptée. Elle sera donc décrite et utilisée dans les TP Pour comprendre son fonctionnement. Comme nous l'avons vu dans le cours, nous disposons de plusieurs algorithmes que nous vous invitons à découvrir dans le référence book :

Chessboard  
segmentation



Quadtree based  
segmentation :



Contrast split  
segmentation



Spectral difference  
segmentation



Contrast filter  
segmentation



## 2.2. *Créer un niveau de segmentation avec l'algorithme multi-resolution*

La **segmentation multi-résolution** est une technique ascendante de croissance par paire de régions qui débute par un (ou plusieurs) objet (s) constitué (s) d'un seul pixel de l'image. Les plus petits objets sont ensuite fusionnés de façon itérative dans de plus grands en fonction des critères d'homogénéité utilisant l'information des bandes spectrales de l'image. Le processus s'arrête lorsque l'homogénéité des objets candidats (à la fusion) dépasse l'hétérogénéité maximale acceptée. Pour obtenir un résultat de segmentation adapté à l'étude, l'opérateur agit à la fois sur les critères d'homogénéité (ainsi que sur le choix et le poids des bandes spectrales) et choisit le seuil d'hétérogénéité maximale présenté figure 6.

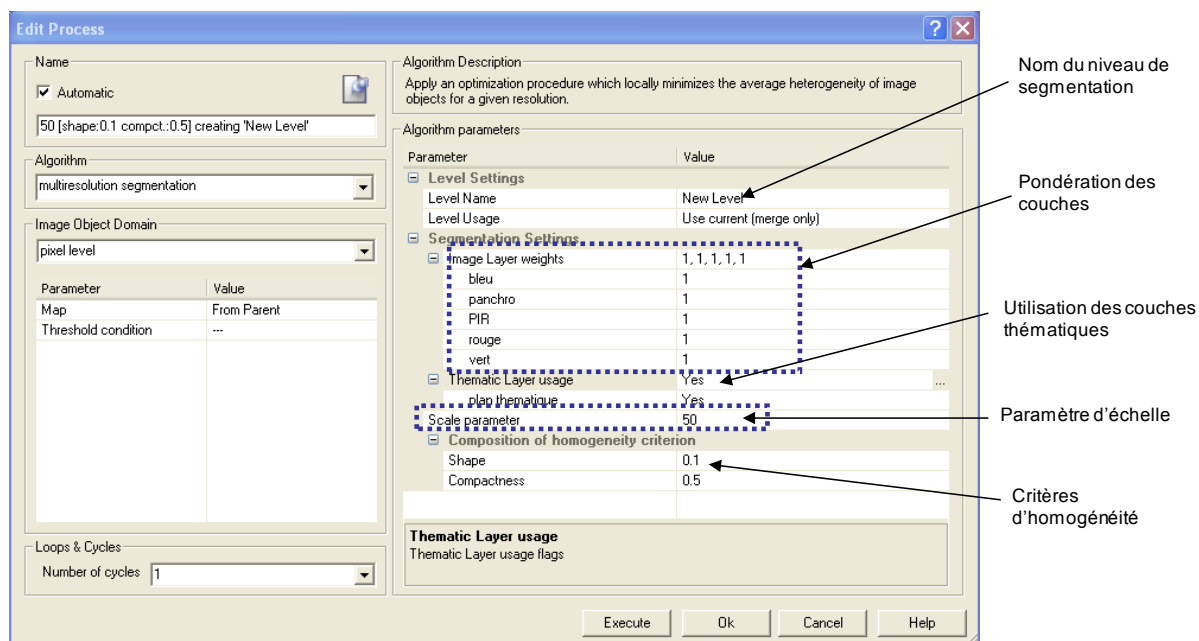


Figure 6 : La fenêtre de dialogue pour paramétrer la segmentation multi-résolution

Critères de la segmentation Multi-résolution (Figure 6):

- **Pondération des couches :**
  - Il est possible d'attribuer un poids aux canaux des images importées dans le projet selon leur pertinence pour l'obtention du meilleur résultat possible. Plus le poids donné à une couche est élevé, plus son information sera utilisée pendant le processus de segmentation. La somme de tous les poids choisis pour les couches images est automatiquement ramenée à 1 lors de la segmentation.
  - Si une couche thématique est importée dans le projet, vous avez la possibilité de l'utiliser dans la segmentation. Par contre il ne sera pas possible de la pondérer : on choisit de l'utiliser ou pas. Si une couche thématique n'est pas utilisée dans la segmentation, il ne sera pas possible de l'utiliser dans la classification
- **Paramètre d'échelle (scale parameter) :** il permet de fixer une limite « abstraite » (pas de dimension) qui détermine l'hétérogénéité maximale permise des objets produits par la segmentation. Les objets résultant d'un même paramètre d'échelle seront plus petits pour des données hétérogènes et plus grands pour des données homogènes. Pour la même image la modification de ce paramètre modifie la taille des objets produits par la segmentation.
- **Critères d'homogénéité :** ces paramètres définissent l'homogénéité de l'objet, à laquelle le paramètre d'échelle se réfère. eCognition calcule les critères d'homogénéité à partir des critères de forme et de compacité qui sont définis par l'utilisateur.
  - **Shape = la forme contre la couleur :** la couleur correspond à l'homogénéité spectrale de l'objet. On pourra choisir de donner plus ou moins de poids sur la couleur ou la forme de l'objet. Une pondération du critère de forme à 0 implique que les objets seront optimisés uniquement par leur homogénéité spectrale.
  - **Compactness :** la forme est à nouveau définie par deux critères, soit on choisira d'obtenir des objets compacts soit des objets à contours découpés. Une pondération du critère de compacité à 0 implique que les objets auront un contour très découpé.
    - **Smoothness :** rapport entre la longueur d'un côté de l'objet et la longueur du côté le plus court donné par la fenêtre englobant l'objet
    - **Compactness :** rapport entre la longueur de la bordure de l'objet et la racine carrée du nombre de pixels formant cet objet

Ces différents paramètres sont présentés dans Figure 7 :

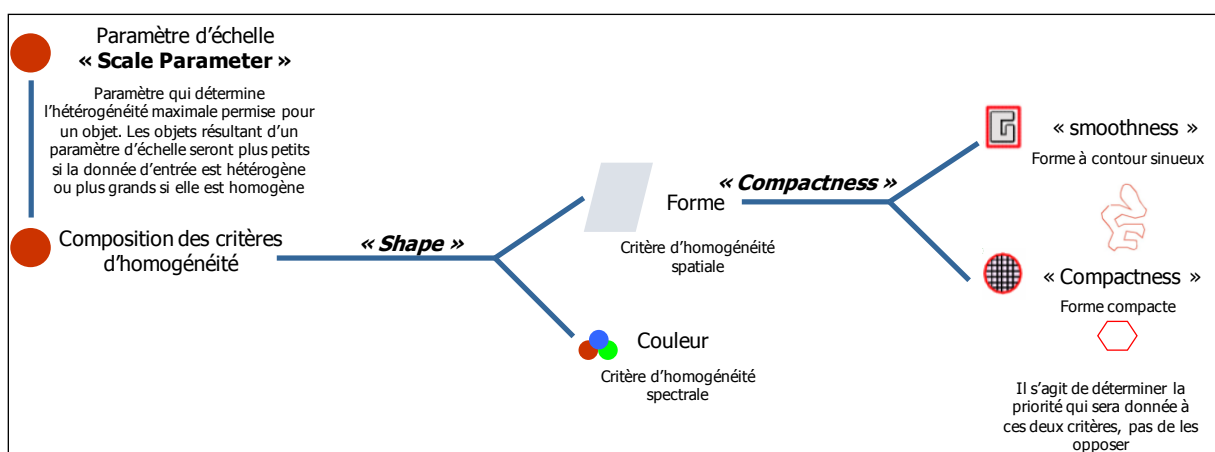
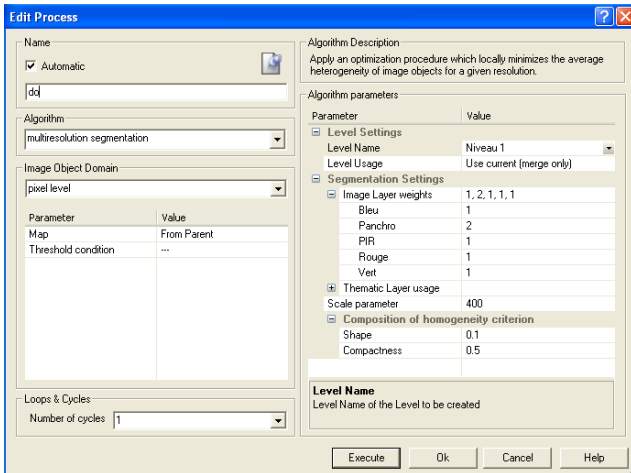


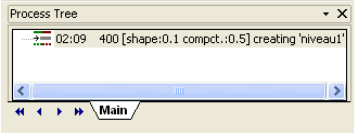




Figure 7 : Les paramètres de la segmentation multi-résolution

### 2.2.1. Créer un niveau de segmentation

Dans cet exercice vous allez apprendre à :

- Utiliser l'algorithme Multiresolution segmentation
- Visualiser les objets
- Consulter l'information des objets

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>Utilisation de l'algorithme « Multiresolution segmentation ».</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir le projet « TP_segmentation_multi.dpr ». Il est composé des images Quick Bird qui ont déjà été utilisées.</li> <li>• Pour ajouter une commande dans le « <b>Process Tree</b> », cliquer sur « <b>Process</b> » dans le menu principal puis sur « <b>Process commands</b> » et « <b>Append new</b> » (un clic droit au-dessus de la fenêtre « <b>Process Tree</b> » fait la même chose). La fenêtre « <b>Edit Process</b> » s'ouvre.</li> <li>• Dans le menu déroulant « <b>Algorithm</b> », choisir « <b>Multiresolution segmentation</b> ». Dans « <b>Level Name</b> », remplacer « <b>New level</b> » par niveau 1.</li> <li>• Dans « <b>Segmentation Settings</b> » il est possible de gérer l'importance que doit avoir un des canaux sur le calcul de la segmentation. Ici l'image panchromatique étant plus précise nous allons lui attribuer un poids de 2.</li> <li>• Le paramètre d'échelle influence la taille des objets produits par la segmentation. Pour le « <b>Scale Parameter</b> » saisir 400.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur OK. La commande figure maintenant dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> ».</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionner le curseur de la souris sur la commande puis cliquer sur le bouton de droite pour l'exécuter.</li> </ul>
<b>Boutons de visualisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualiser les objets créés par la segmentation.</li> <li>Ci-dessous les outils utiles pour visualiser les objets : <ul style="list-style-type: none"> <li> : permet de visualiser l'image multispectrale</li> <li> : permet de visualiser la classification</li> <li> : permet de basculer l'affichage en mode pixels ou objets</li> <li> : affiche ou efface le contour des régions segmentées (polygones)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Consulter l'information des objets.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans la fenêtre « <b>Image Objects Information</b> », cliquer sur le bouton de droite puis, dans le menu déroulant, sur « <b>Select Features to display</b> ».</li> <li>Dans la fenêtre « <b>Select Features to display</b> », double cliquer sur : « <b>Object features/Geometry/Extent/Area</b> »</li> <li>La superficie des objets sera disponible dans la fenêtre « <b>image objects information</b> ».</li> <li>Sur une des fenêtres de visualisation, sélectionner des objets. La superficie apparaîtra dans « <b>image objects information</b> ».</li> <li>Enregistrer le projet sans le fermer</li> </ul>



### 2.2.2. La segmentation en « mode map »

eCognition Developer 8 offre la possibilité de travailler avec ce qu'on appelle des « maps ». Une « map » est en quelque sorte un sous projet qui sera utilisé de façon indépendante (Cf. figure 8). Pour utiliser ce mode, il faut utiliser l'algorithme « copy map ». Il sera alors possible d'adapter les paramètres de segmentation afin d'extraire des objets de forme différentes puis de combiner les classifications en utilisant l'algorithme « synchronize maps ».

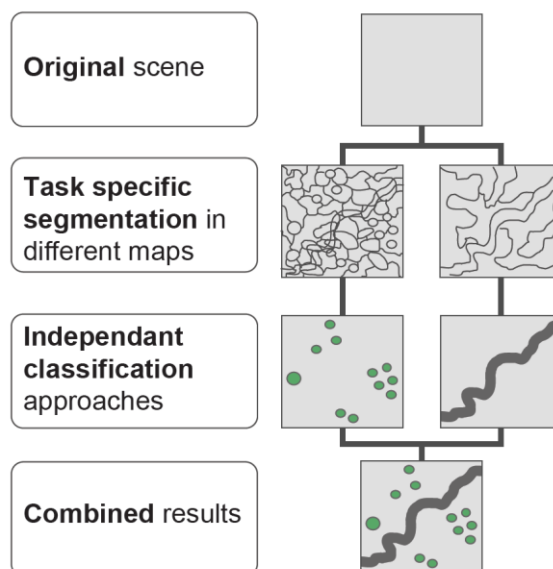


Figure 8: le mode map (extrait de « eCognition Developer 8 working with map »)

### 2.2.3. La segmentation en « mode regions »

eCognition Developer 8 offre la possibilité de travailler avec ce qu'on appelle des « regions ». Une « region » peut être traitée de façon individuelle dans un projet (Cf. figure 9). Elle constitue un domaine d'intervention (Cf. partie 1, figure 5). Ce mode permet d'améliorer les performances du logiciel en limitant l'analyse sur des zones spécifiques de l'image.

Les « regions » sont définies en utilisant un objet ou des coordonnées. Pour créer une « region » il faudra utiliser l'algorithme « update region ». Il est également possible de transformer une « region » en « map » en utilisant l'algorithme « synchronize maps ».

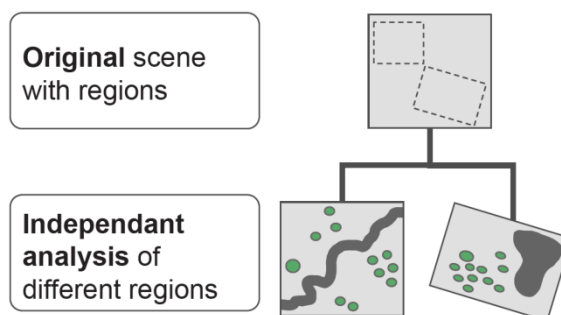


Figure 9 : le mode region (extrait de « eCognition Developer 8 working with map »)

## 2.3. *Prise en main de la segmentation multi-resolution*

### 2.3.1. Ajustement des critères de segmentation (en mode map)

Au fil de son expérience l'opérateur aura de plus en plus de facilité à trouver le bon paramétrage de l'algorithme pour obtenir les résultats de segmentation escomptés. Afin de commencer à appréhender les effets des différents critères de l'algorithme, dans cet exercice vous allez tester sur la même image :

- Différents paramétrages des critères d'homogénéité
- Différents paramètres d'échelle

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer																					
Comprendre l'influence des paramètres de forme	<ul style="list-style-type: none"><li>Démarrer une nouvelle interface d'eCognition puis ouvrir le projet « TP_ajust_seg.dpr ». Il est composé des images Quick Bird qui ont déjà été utilisées centrées sur la zone 3.</li><li>Le « <b>Process Tree</b> », contient déjà des commandes destinées à créer des « <b>maps</b> » afin de pouvoir tester dans un même projet des paramètres de segmentation différents.</li><li>Ces commandes sont regroupées dans le chapitre « Création des maps ». Positionner le curseur de la souris sur ce chapitre, cliquer sur le bouton de droite pour exécuter toutes les commandes de ce chapitre.</li><li>Dans le paragraphe « <b>Création des segmentations</b> », 6 chapitres contiennent chacun des commandes contenant l'algorithme « <b>segmentation multiresolution</b> ».</li><li>Paramétrez ces chapitres afin de choisir un « <b>Scale parameter</b> » de 100.</li><li>Dans le tableau ci-dessous, figurent les valeurs à saisir alternativement pour les paramètres « <b>Shape</b> » et « <b>Compactness</b> »</li><li>Exécuter chaque commande et observer la segmentation obtenue.</li><li>Afin de passer d'un test à un autre, il faut sélectionner la « map » dans le menu déroulant présent dans le bandeau principal.</li></ul> <table><tr><th>Map</th><th>Shape</th><th>Compactness</th></tr><tr><td>Test 1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Test 2</td><td>0.9</td><td>0.5</td></tr><tr><td>Test 3</td><td>0.6</td><td>0.5</td></tr><tr><td>Test 4</td><td>0.6</td><td>0.1</td></tr><tr><td>Test 5</td><td>0.6</td><td>0.9</td></tr><tr><td>Test 6</td><td>0.2</td><td>0.9</td></tr></table>	Map	Shape	Compactness	Test 1	0	0	Test 2	0.9	0.5	Test 3	0.6	0.5	Test 4	0.6	0.1	Test 5	0.6	0.9	Test 6	0.2	0.9
Map	Shape	Compactness																				
Test 1	0	0																				
Test 2	0.9	0.5																				
Test 3	0.6	0.5																				
Test 4	0.6	0.1																				
Test 5	0.6	0.9																				
Test 6	0.2	0.9																				

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<div data-bbox="687 286 1088 667"></div> <div data-bbox="679 678 857 712">Figure 1 : Test 1</div> <div data-bbox="1117 286 1517 667"></div> <div data-bbox="1106 678 1287 712">Figure 2 : Test 2</div> <div data-bbox="687 712 1088 1093"></div> <div data-bbox="679 1104 857 1137">Figure 3 : Test 3</div> <div data-bbox="1117 712 1517 1093"></div> <div data-bbox="1106 1086 1287 1120">Figure 4 : Test 4</div> <div data-bbox="687 1137 1088 1518"></div> <div data-bbox="679 1516 857 1550">Figure 5 : Test 5</div> <div data-bbox="1117 1137 1517 1518"></div> <div data-bbox="1106 1529 1287 1563">Figure 6 : Test 6</div> <p data-bbox="679 1619 839 1653"><b><u>QUESTION :</u></b></p> <p data-bbox="679 1686 941 1720">Qu'apporte la forme ?</p> <p data-bbox="679 1798 1027 1832">Qu'apporte la compactness ?</p>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Comprendre l'influence du paramètre d'échelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisissez parmi les essais de segmentation précédents, les critères d'homogénéité qui semblent le mieux adaptés et faites varier uniquement le paramètre d'échelle.</li> </ul> <p><b>QUESTION :</b></p> <p>Qu'influence le paramètre d'échelle ?</p>

### 2.3.2. Comportement de la segmentation en fonction des données utilisées

Nous avons sélectionné des images de différents capteurs afin que vous puissiez les tester dans le TP suivant.

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Trouver le meilleur paramètre de segmentation à appliquer sur une image acquise par Landsat 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrir le projet « TP_Landsat7.dpr ». Il est composé d'une image acquise par Landsat 7 le 26 octobre 2000 au Sud du Niger (à l'ouest du parc du W).</li> <li>Dans le « <b>Process Tree</b> », créer une commande de segmentation multi-résolution.</li> <li>Réaliser plusieurs essais en modifiant le « <b>Scale parameter</b> » afin de déterminer quel sera le seuil le plus adapté pour obtenir une segmentation exploitable pour extraire le domaine cultivé.</li> </ul>
Trouver le meilleur paramètre de segmentation à appliquer sur une image acquise par Spot 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrir le projet « TP_Spot 5.dpr ». Il est composé de deux images acquises par Spot le 27 avril 2005 au Sud de Montpellier (Hérault). Il s'agit d'une image multispectrale d'une résolution de 10 mètres et d'une image panchromatique d'une résolution de 2,5 mètres acquises simultanément</li> <li>Dans le « <b>Process Tree</b> », créer une commande de segmentation multi-résolution.</li> <li>Réaliser plusieurs essais en modifiant le « <b>Scale parameter</b> » afin de déterminer quel sera le seuil le plus adapté pour obtenir une segmentation exploitable pour extraire le parcellaire agricole et les surfaces artificialisées.</li> <li>Pensez également à gérer la pondération entre les différents canaux pour utiliser de manière optimum l'image panchromatique.</li> </ul>
Trouver le meilleur paramètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrir le projet « TP_photo&amp;lidar.dpr » Il est composé d'une</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>de segmentation à appliquer sur une photographie aérienne combinée avec un modèle numérique d'élévation Lidar</b></p>	<p>photographie aérienne et d'un modèle numérique d'élévation (extrait d'un TP proposé par eCognition (<a href="http://www.definiens.com/trial-software_7_9_8.html">http://www.definiens.com/trial-software_7_9_8.html</a>)).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le « <b>Process Tree</b> », créer une commande de segmentation multi-résolution.</li> <li>• Réaliser plusieurs essais en modifiant le « <b>Scale parameter</b> » afin de déterminer quel sera le seuil le plus adapté pour obtenir une segmentation exploitable pour extraire les bâtiments</li> <li>• Pensez également à gérer la pondération entre les différents canaux pour utiliser de manière optimum le MNE Lidar.</li> </ul>
<p><b>Trouver le meilleur paramètre de segmentation à appliquer sur une image radar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir le projet « TP_SAR.dpr ». Il est composé d'une image radar.</li> <li>• Dans le « <b>Process Tree</b> », créer une commande de segmentation multi-résolution.</li> <li>• Réaliser plusieurs essais en modifiant le « <b>Scale parameter</b> » afin de déterminer quel sera le seuil le plus adapté pour obtenir une segmentation exploitable pour extraire la rivière identifiable cette image.</li> </ul>
	<p><b><u>QUESTION</u> :</b></p> <p>Que constatez-vous sur les valeurs du paramètre d'échelle ?</p>

## 2.4. *La segmentation basée sur un plan thématique*

Dans cet exercice vous allez apprendre à :

- Segmenter en utilisant un plan thématique
- Comparer la segmentation avec ou sans plan thématique

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Segmenter une image avec un plan thématique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir une seconde interface de eCognition Developer dans laquelle vous ouvrez le projet « TP_seg_them ». Ce projet est composé des images Quick Bird qui ont déjà été utilisées et d'un plan thématique.</li> <li>• Dans le « <b>process tree</b> », créer une commande de segmentation utilisant l'algorithme « <b>multiresolution segmentation</b> » en utilisant les mêmes paramètres que ceux décrits dans « Créer un niveau de segmentation ».</li> <li>• Modifier la commande afin d'utiliser le plan thématique dans la segmentation. Ouvrir la fenêtre « <b>Edit Process</b> » puis faire passer la ligne « <b>Thematic Layer Usage</b> » de « <b>No</b> » vers « <b>Yes</b> ».</li> <li>• Exécuter la segmentation.</li> <li>• Afficher le contour des régions segmentées (polygones) puis observer les différences entre ce projet et celui créé dans le TP précédent.</li> </ul> <p><b><u>QUESTION</u></b> :</p> <p>Qu'apporte le plan thématique dans la segmentation ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermer tous les projets</li> </ul>

## 2.5. La segmentation multi-niveaux

Un des grands avantages d'eCognition est de permettre la création d'un réseau hiérarchique d'objets répartissant simultanément à différentes échelles les informations d'une image. Chaque objet connaît donc son contexte (voisinage), ses super-objets et ses sous-objets.

Comme nous l'avons vu dans le cours, l'algorithme de segmentation est basé sur la fusion par paire d'objets : la création d'un nouveau niveau de segmentation plus grossier est donc basée sur la fusion des sous-objets. Cette fusion est également limitée par les contours des supers objets : des objets adjacents ne seront pas fusionnés s'ils ont des super-objets différents.

Ce réseau hiérarchique est topologique car la frontière d'un super-objet est identique aux frontières de ses sous-objets.

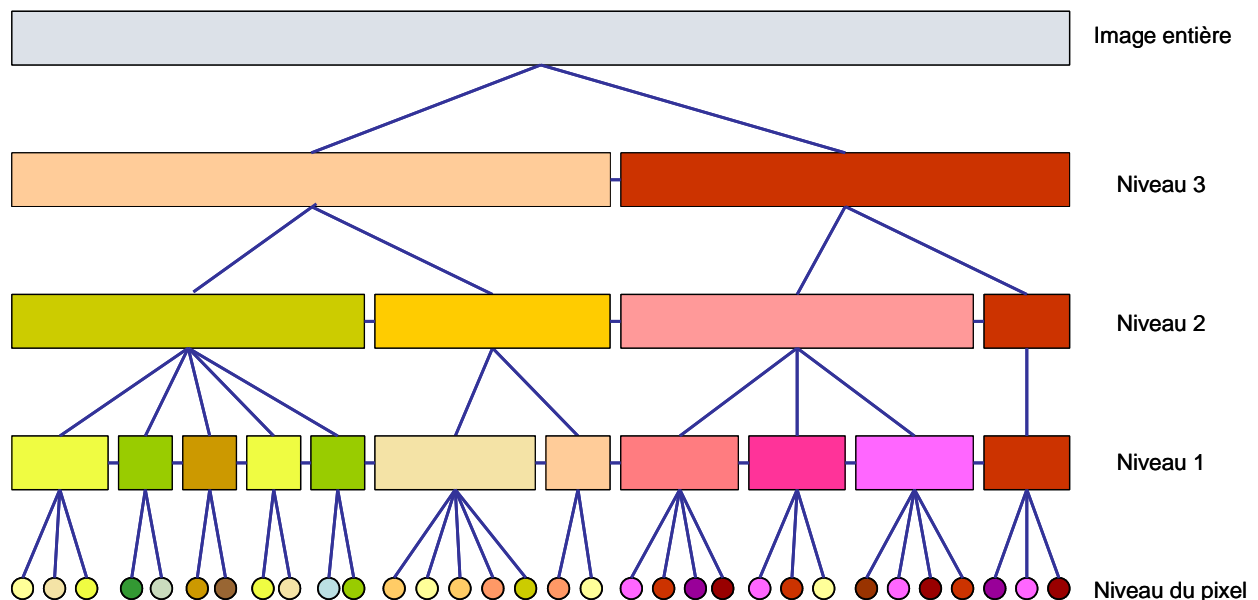


Figure 10 : Réseau hiérarchique des objets

eCognition permet d'intégrer des nouveaux niveaux de segmentation au-dessus, au-dessous ou entre des niveaux déjà existants. Cela implique qu'un nouveau niveau sera contraint par les autres niveaux.

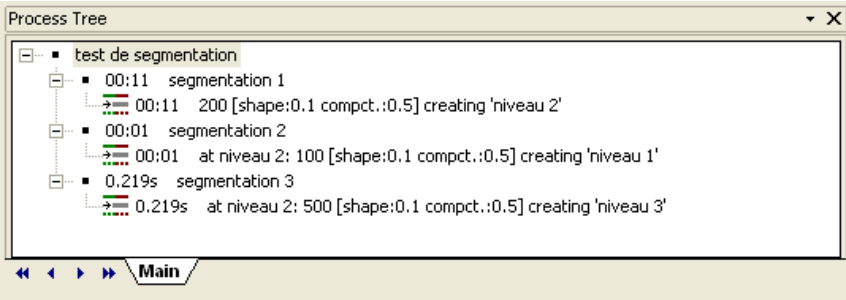

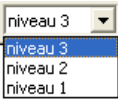



Dans cet exercice vous allez apprendre à :

- Créer une hiérarchie de niveaux de segmentation

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Créer un nouveau projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer un nouveau projet contenant les images suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 20070329_multi_bleu.img</li> <li>○ 20070329_multi_vert.img</li> <li>○ 20070329_multi_rouge.img</li> <li>○ 20070329_multi_pir.img</li> </ul> </li> <li>• Comme dans les exercices précédents, attribuer des alias à chaque bande et réorganiser leur ordre.</li> <li>• Découper l'image en fonction des limites de la zone 2</li> <li>• Dans la fenêtre de visualisation, modifier l'affichage afin de visualiser l'image en fausses couleurs (canal pir dans le rouge, canal rouge dans le vert, canal vert dans le bleu).</li> </ul>
Créer un premier niveau de segmentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>process tree</b> » cliquer sur le bouton de droite de la souris, puis sur « <b>Append New</b> ».</li> <li>• Vous allez créer un nouveau chapitre. Pour cela, dans la fenêtre « <b>Edit Process</b> », remplacer « <b>do</b> » par « <i>test de segmentation</i> ». Ne rien changer d'autre et cliquer sur OK.</li> <li>• Dans le « <b>Process Tree</b> » une nouvelle ligne s'est ajoutée. Vous allez maintenant ajouter un sous chapitre. Pour cela, positionner le curseur de la souris sur de la première ligne, cliquer sur le bouton de droite et choisir « <b>Insert child</b> ». Dans « <b>Edit Process</b> », dans la première fenêtre de saisie, remplacer « <b>do</b> » par « <i>segmentation 1</i> ». Ne rien changer d'autre et cliquer sur OK.</li> <li>• Pour ajouter une commande de segmentation, positionner le curseur de la souris sur de « <i>segmentation 1</i> », cliquer sur le bouton de droite et choisir « <b>Insert child</b> ». Dans la fenêtre « <b>Edit Process</b> », ajouter la commande répondant aux conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algorithme utilisé : « <b>Multiresolution segmentation</b> »</li> <li>○ Nom du niveau : Niveau 2</li> <li>○ « <b>Scale parameter</b> » : 200</li> <li>○ Cliquer sur OK</li> </ul> </li> <li>• Sélectionner la ligne segmentation 1 cliquer sur le bouton de droite de la souris et choisir « <b>Execute</b> » pour exécuter le premier niveau</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	de segmentation.
<p><b>Créer un second niveau de segmentation dont les objets seront plus fins que dans le premier.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>process tree</b> » positionner le curseur de la souris sur « segmentation 1 », cliquer sur le bouton de droite et choisir « <b>Append new</b> ». Dans « <b>Edit Process</b> », dans la première fenêtre de saisie, remplacer « <b>do</b> » par « <i>segmentation 2</i> ». Ne rien changer d'autre et cliquer sur OK.</li> <li>• Positionner le curseur de la souris sur « segmentation 2 », cliquer sur le bouton de droite et choisir « <b>Insert child</b> ». Dans la fenêtre « <b>Edit Process</b> », ajouter la commande répondant aux conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algorithme utilisé : « <b>Multiresolution segmentation</b> »</li> <li>○ Image Object Domain : choisir « <b>image object level</b> » (en face du paramètre « <b>level</b> » le niveau 2 doit être sélectionné)</li> <li>○ Dans « <b>Level Usage</b> » sélectionner « <b>Create below</b> » (dans ce cas, nous souhaitons obtenir des objets plus petits que dans le niveau précédent, il faut donc situer ce nouveau niveau entre les pixels et le niveau 2 de segmentation).</li> <li>○ Nom du niveau : Niveau 1</li> <li>○ <b>Scale parameter</b> : 100</li> <li>○ Cliquer sur OK</li> </ul> </li> <li>• Sélectionner la ligne segmentation 2 cliquer sur le bouton de droite de la souris et choisir « <b>Execute</b> » pour créer le second niveau de segmentation.</li> </ul>
<p><b>Créer un troisième niveau de segmentation dont les objets seront plus gros que dans le premier.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>process tree</b> » positionner le curseur de la souris sur « segmentation 2 », cliquer sur le bouton de droite et choisir « <b>Append new</b> ». Dans « <b>Edit Process</b> », dans la première fenêtre de saisie, remplacer « <b>do</b> » par « <i>segmentation 3</i> ». Ne rien changer d'autre et cliquer sur OK.</li> <li>• Positionner le curseur de la souris sur « segmentation 3 », cliquer sur le bouton de droite et choisir « <b>Insert child</b> ». Dans la fenêtre « <b>Edit Process</b> », ajouter la commande répondant aux conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algorithme utilisé : « <b>Multiresolution segmentation</b> »</li> <li>○ Image Object Domain : choisir « <b>image object level</b> » (en face du paramètre « <b>level</b> » le niveau 1 est sélectionné, il faut le remplacer par niveau 2).</li> <li>○ Dans « <b>Level Usage</b> » sélectionner « <b>Create above</b> » (dans</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>ce cas, nous souhaitons obtenir des objets plus gros que dans le niveau 2, il faut donc situer ce nouveau niveau au dessus du niveau 2 de segmentation).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nom du niveau : Niveau 3</li> <li>○ <b>Scale parameter</b> » : 500</li> <li>● Sélectionner la ligne segmentation 3 cliquer sur le bouton de droite de la souris et choisir « <b>Execute</b> » pour créer le troisième niveau de segmentation.</li> </ul>
Le Process Tree	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Le « <b>Process Tree</b> » doit ressembler à l'illustration ci-dessous :</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vous avez créé une arborescence de 3 algorithmes de segmentation. Ici nous avons exécuté chaque segmentation individuellement mais il est également possible de calculer tout le processus en exécutant le paragraphe « test de segmentation »</li> </ul>
Outils de gestion des niveaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Naviguez entre les différents niveaux avec les outils présentés ci-dessous</li> <li>●  : pour supprimer un niveau de segmentation</li> <li>●  : choisir le niveau de segmentation qui sera affiché dans la fenêtre de visualisation</li> <li>●  : navigation entre les niveaux de segmentation.</li> </ul> <p><b>QUESTION :</b></p> <p>Est-il possible qu'un objet du niveau 1 soit à cheval sur 2 objets du niveau 3 ?</p>

# Analyse orientée objet d'images de télédétection

## Prise en main d'eCognition Developer

### TP 3 : Classification

<b>3.0.</b>	<b>Présentation des méthodes de classification dans eCognition</b>	<b>2</b>
<b>3.1.</b>	<b>Création d'une hiérarchie de classes</b>	<b>3</b>
<b>3.2.</b>	<b>Classification par plus proche voisin</b>	<b>4</b>
<b>3.3.</b>	<b>Classification par fonctions d'appartenance</b>	<b>11</b>
3.3.1.	Vision simplifiée de la méthode	11
3.3.2.	Application à la zone d'étude	18
3.3.2.1	Utilisation de la logique booléenne	18
3.3.2.2	Intégration de la logique floue	20

**Stéphane DUPUY**

**Thierry TORMOS**













### 3.0. *Présentation des méthodes de classification dans eCognition*

Dans eCognition, différents paramètres permettent de diriger la segmentation afin d'extraire les objets que l'on veut classer. Il calcule ensuite, pour chacun des segments tout une série d'attributs qui renseignent sur leurs caractéristiques spectrales, spatiales, texturales et contextuelles. Ces caractéristiques seront utilisées pour construire les règles de classification.

eCognition propose deux grandes approches pour définir ces règles :

- (1) une approche par « entraînement » (supervisée) basée sur un algorithme de plus proche voisin (voir le cours pour l'explication de l'algorithme). Comme toute méthode supervisée, ce processus de classification exige un nombre d'échantillons de référence (d'apprentissage) pour chaque classe ainsi qu'un espace d'attributs discriminant. Cet espace peut être sélectionné directement par l'opérateur ou généré automatiquement par le logiciel (technique d'optimisation de variables discriminantes). Cette méthode est souvent utilisée lorsque les règles auxquelles un objet doit se conformer pour appartenir à une classe, reposent sur un grand nombre de critères.
- (2) une approche par « construction de règles » (expertisée) dans laquelle l'utilisateur génère des règles de manière cognitive à partir de ses connaissances et de ses observations. Comme la perception humaine ces règles utilisent la couleur mais aussi la taille, la forme, le contexte des objets. Elles sont combinées à l'aide d'opérateur(s) logique(s). Cette méthode doit être privilégiée dans le cas où un objet peut être défini par un nombre limité d'attributs.

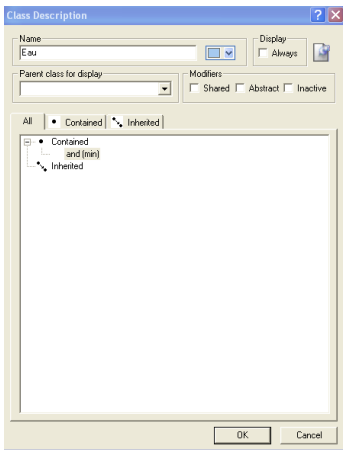
Ces règles peuvent être basées sur la logique floue de manière à prendre en compte les incertitudes inhérentes aux images de télédétection et aux doutes rencontrés lors de l'interprétation de l'image. Grâce à cette logique, chaque objet possède une valeur d'appartenance à chacune des classes décrites (flouification). L'objet sera ensuite assigné à la classe pour laquelle il possède la plus forte valeur d'appartenance (déflouification). Dans le cas de la classification supervisée, la flouification se fait en fonction de la distance entre l'objet à classer et la parcelle d'entraînement la plus proche : plus la distance est faible plus la valeur d'appartenance sera grande. Dans le cas de la classification expertisée, la flouification est réalisée par l'opérateur en choisissant la forme des fonctions d'appartenances (tableau ci-dessous).

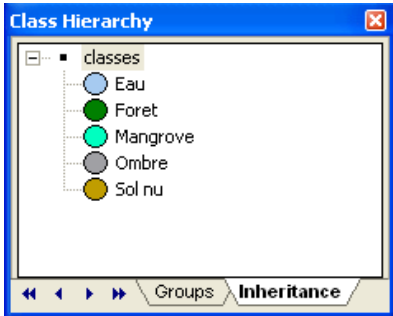
Forme de la fonction	Description	Forme de la fonction	Description
	Supérieure à (floue)		Intervalle linéaire (v) (floue)
	Inférieure à (floue)		Intervalle linéaire (v inversé) (floue)
	Supérieure à (booléen, palier)		Singleton (valeur exacte unique)
	Inférieure à (booléen, palier)		Gaussien approximatif (floue)
	Linéaire supérieure à (floue)		Environ dans l'intervalle (floue)
	Linéaire inférieure à (floue)		Exactement dans l'intervalle (booléen)

### 3.1. Création d'une hiérarchie de classes

Dans cet exercice vous allez apprendre à :

- Créer des classes
- sauvegarder le process tree et la class hierarchy

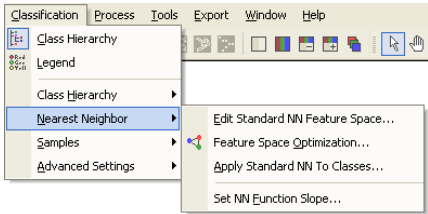
Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Ouvrir un nouveau projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir le projet « TP_class_hierarchie.dpr ». Il contient l'image Quick Bird utilisée dans les exercices précédents.</li> <li>• Le « <b>Process Tree</b> » contient deux paragraphes. Insérer un processus enfant au paragraphe segmentation. En respectant les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algorithme : multiresolution segmentation</li> <li>○ Nom : niveau1</li> <li>○ Scale parameter : 50</li> <li>○ Exécuter la commande</li> </ul> </li> </ul>
Créer les classes Eau, Mangrove, ombre, sol nu, végétation et forets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionner le curseur de la souris dans la fenêtre « <b>Class Hierarchy</b> », cliquer sur le bouton droit de la souris et sélectionner « <b>Insert Class</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Class Description</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Name</b> » saisir « <b>Eau</b> »</li> <li>○ Modifier la couleur</li> <li>○ Cliquer sur OK</li> </ul> </li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Répéter cette opération pour créer les classes suivantes : mangrove, ombre, sol nu végétation et foret.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrer le projet</li> </ul>



### 3.2. Classification par plus proche voisin

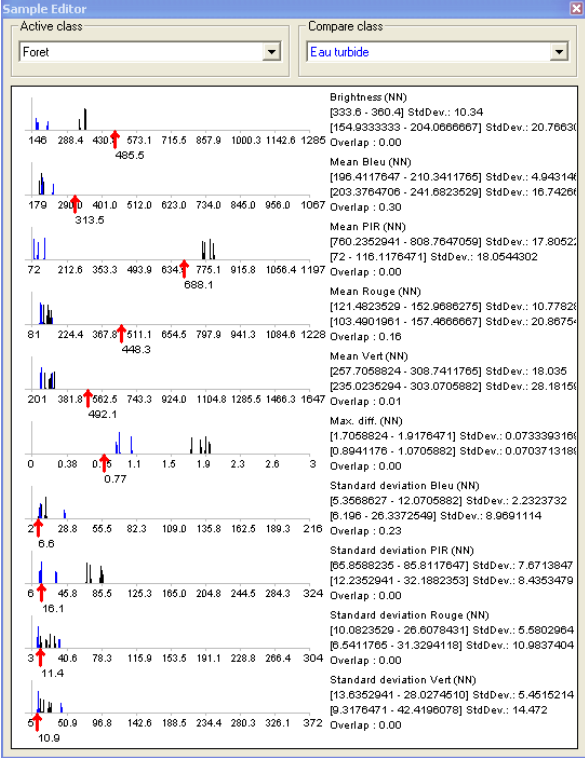
Dans cet exercice vous allez apprendre à :

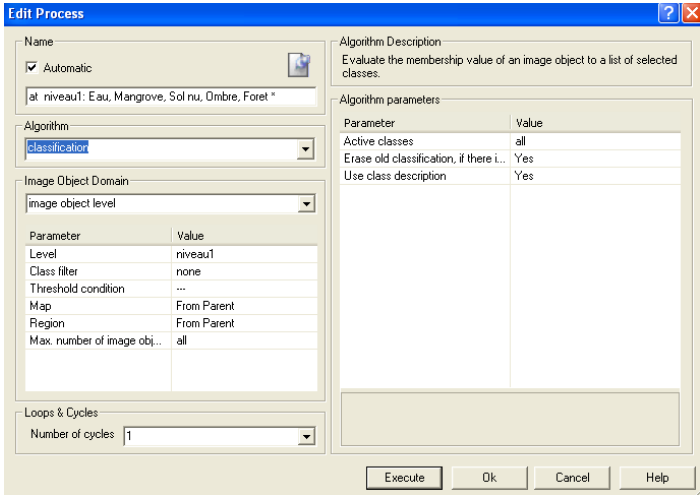
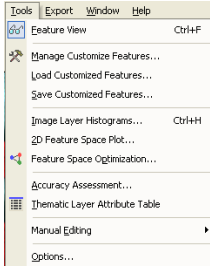
- Paramétrer le Nearest Neighbor Standard
- Sélectionner des parcelles d'entraînement, utilisation de l'outil sample navigation
- Utiliser l'algorithme « basic classification »
- Optimisation de l'échantillonnage (outils 2D Feature Space Plot, sample Editor et navigation)
- Créer un TTA mask
- Créer un nouveau projet, importer une class hierarchy, un process tree et un TTA mask
- Créer des samples à partir du TTA mask
- Optimiser le choix des paramètres de classification en utilisant l'outil Feature Space Optimisation

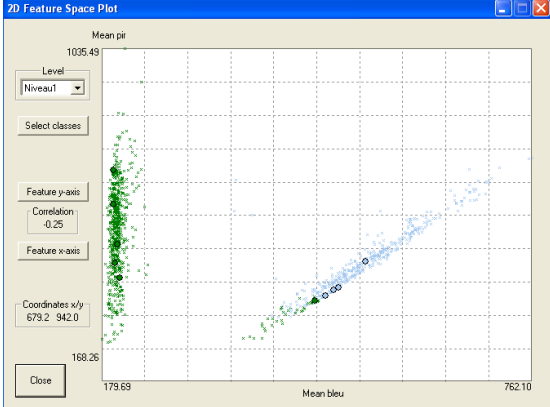

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<b>Paramétrer le « Standard Nearest Neighbor ».</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal cliquer sur « <b>Classification / Nearest Neighbor / Apply Standard NN to classes</b> ».</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Apply Standard NN to classes</b> », faire basculer toutes les classes dans la partie « <b>Selected classes</b> ».</li> <li>• Dans le menu principal cliquer sur « <b>Classification / Nearest Neighbor / Edit Standard NN Feature Space</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Edit Standard NN Feature Space</b> », ajouter dans</li> </ul>

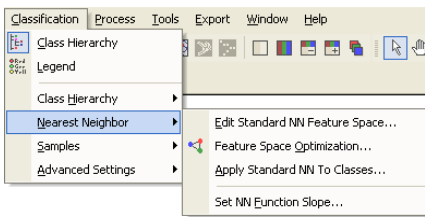


Démarche	Manipulation sous eCognition Developer																																										
	<ul style="list-style-type: none"><li>« <b>Selected</b> » les paramètres suivants :<ul style="list-style-type: none"><li>Object features / Layer Values/ Mean (il faut ajouter tous les paramètres contenus dans mean)</li><li>Object features / Layer Values/ Standard deviation</li></ul></li><li>Cliquer sur OK</li><li>Double cliquer sur une des classes. Dans la fenêtre « <b>Class description</b> » vous pouvez voir que les paramètres du « <b>Standard Nearest Neighbor</b> » ont bien été pris en compte.</li></ul>																																										
Sélectionner des parcelles d'entrainement (Samples) pour chaque classe	<ul style="list-style-type: none"><li>Dans le menu principal cliquer sur « <b>Classification / Samples / Select Samples</b> ».</li><li>Dans le menu principal cliquer sur « <b>view / Toolbars / Samples</b> » pour afficher la barre d'outils de gestion des Samples.</li><li>Activer le bouton « <b>Select Samples</b> » : </li><li>Sélectionner une des classes puis, sur l'image, double cliquer pour sélectionner un objet et le transformer en parcelle d'entrainement. Choisissez 3 à 4 parcelles par classe.</li></ul>																																										
Sample editor et Sample selection navigation	<ul style="list-style-type: none"><li>Les outils « <b>Sample editor</b> » et « <b>sample selection navigation</b> » s'ouvrent en cliquant sur les boutons suivants : <ul style="list-style-type: none"><li>« <b>Sample selection information</b> » donne les informations suivantes : nombre d'échantillon, distance par rapport aux classes actives</li></ul><table border="1"><caption>Sample Selection Information</caption><thead><tr><th>Class</th><th>Membership</th><th>Minimum Dist.</th><th>Mean Dist.</th><th>Critical Samples</th><th>Number of Samples</th></tr></thead><tbody><tr><td>Foret</td><td>0.150</td><td>11.795</td><td>13.768</td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>Sol nu</td><td>0.856</td><td>0.969</td><td>4.006</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>Vegetation</td><td>0.423</td><td>5.339</td><td>5.692</td><td>0</td><td>4</td></tr><tr><td>Eau</td><td>0.389</td><td>5.865</td><td>5.953</td><td>0</td><td>4</td></tr><tr><td>Mangrove</td><td>0.196</td><td>10.124</td><td>11.315</td><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>Eau turbide</td><td>0.027</td><td>22.380</td><td>24.194</td><td>0</td><td>3</td></tr></tbody></table></li><li>« <b>Sample editor</b> » permet de comparer deux classes et de visualiser la valeur de l'objet sélectionné dans l'histogramme de chacun des paramètres de classification.</li></ul>	Class	Membership	Minimum Dist.	Mean Dist.	Critical Samples	Number of Samples	Foret	0.150	11.795	13.768		4	Sol nu	0.856	0.969	4.006	3	5	Vegetation	0.423	5.339	5.692	0	4	Eau	0.389	5.865	5.953	0	4	Mangrove	0.196	10.124	11.315	0	5	Eau turbide	0.027	22.380	24.194	0	3
Class	Membership	Minimum Dist.	Mean Dist.	Critical Samples	Number of Samples																																						
Foret	0.150	11.795	13.768		4																																						
Sol nu	0.856	0.969	4.006	3	5																																						
Vegetation	0.423	5.339	5.692	0	4																																						
Eau	0.389	5.865	5.953	0	4																																						
Mangrove	0.196	10.124	11.315	0	5																																						
Eau turbide	0.027	22.380	24.194	0	3																																						

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	
<p><b>Exécuter la classification</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> » insérer une nouvelle commande sous celle de la segmentation.</li> <li>• Dans le menu déroulant « <b>Algorithm</b> », choisir « <b>Classification</b> ».             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Active classes</b> » sélectionner toutes les classes en cliquant sur « <b>Always use all classes</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Erase old classification...</b> » choisir « <b>Yes</b> ».</li> <li>○ Dans « <b>Use class description</b> » choisir « <b>Yes</b> »</li> <li>○ Le niveau1 doit être sélectionné par défaut.</li> </ul> </li> <li>• Exécuter la commande</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Vous avez obtenu un premier résultat. Il faut maintenant l'améliorer en prenant de nouveaux échantillons, en remplaçant ceux qui ne sont pas corrects ou en ajoutant des paramètres de classification.</li> </ul>
<p><b>Contrôler et éventuellement modifier les échantillons en utilisant l'outil « 2D Feature Space Plot ».</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans le menu principal cliquer sur « <b>Tools / 2D Feature Space Plot</b> ».</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Dans la fenêtre « <b>2D Feature Space Plot</b> » :             <ul style="list-style-type: none"> <li>Sélectionner deux classes en cliquant sur le bouton « <b>Select classes</b> ».</li> <li>Dans « <b>Feature Y axis</b> » et « <b>Feature X axis</b> », sélectionner un des paramètres de classification.</li> </ul> </li> <li>Chaque classe est représentée par un nuage de points et les samples apparaissent sous la forme de points plus gros et entourés de noir.</li> <li>Dans l'illustration ci-dessous, nous avons volontairement sélectionné un échantillon de mangrove dans l'eau. On peut identifier clairement cet objet</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il est possible de le sélectionner en utilisant le bouton « <b>Samples Navigation</b> » : </li> <li>• Une fois ce bouton activé, dans la fenêtre « <b>2D Feature Space Plot</b> » cliquer sur l'objet à vérifier. Il sera alors sélectionné dans la fenêtre de visualisation.</li> <li>• Pour le supprimer il suffit de double cliquer dessus</li> </ul>
Créer un TTA mask à partir des samples	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Classification / Samples / Create TTA Mask from samples</b> »</li> <li>• Sélectionner le niveau dans lequel se trouvent les samples (ici il n'y en a qu'un...).</li> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Classification / Samples / Save TTA Mask</b> ».</li> <li>• Donner un nom au fichier et choisir le format « Geo Tif »</li> <li>• Fermer le projet</li> </ul>
Importer le TTA Mask dans un nouveau projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer un nouveau projet contenant l'image Quick Bird. Utiliser la fonction subset afin de ne travailler que sur la zone 2.</li> <li>• Dans le process tree, créer les commandes de segmentation et de classification en tenant compte de paramètres décrits au début de ce TP.</li> <li>• Exécuter la commande segmentation</li> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Classification / Samples / load TTA Mask</b> ». Choisir le fichier enregistré précédemment (le Tif puis le CSV).</li> <li>• A la question « <b>Create classes from conversion table ?</b> », répondre oui. Les classes présentes dans le TTA mask seront créées</li> </ul>

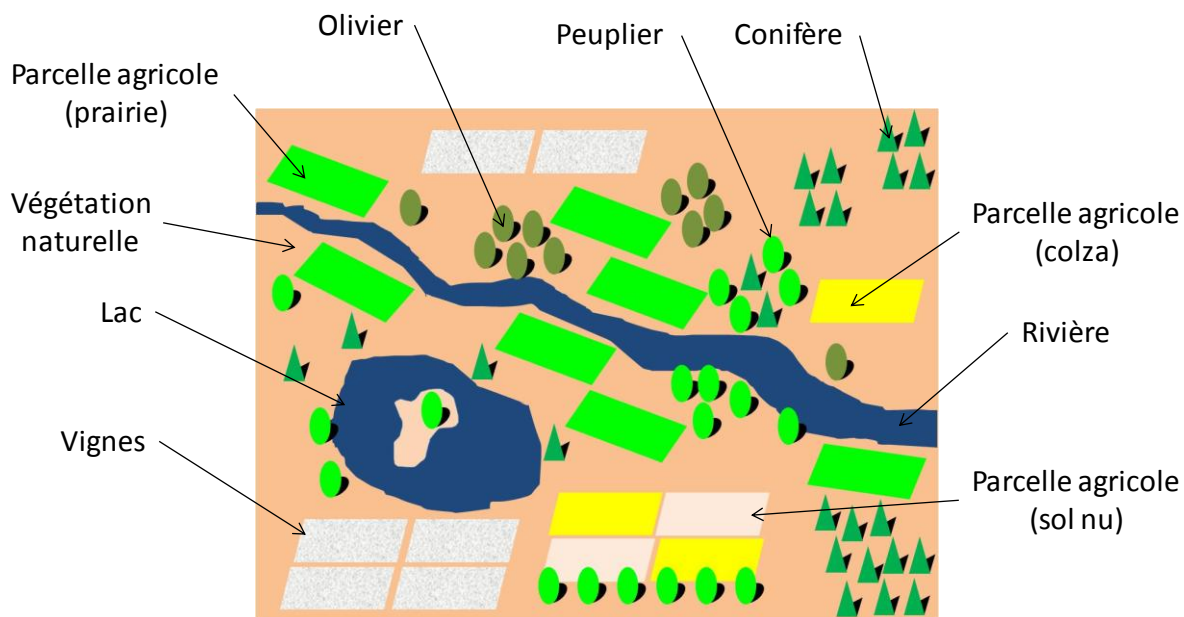
Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>automatiquement dans la class hierarchy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si les classes avaient été créées préalablement, il est également possible de lier le TTA Mask à ces classes en utilisant une table de correspondance. Vous la trouverez dans le menu principal, cliquer sur « <b>Classification / Samples / Edit conversion Table</b> ».</li> <li>• Dans la table de correspondance, il est possible d'affecter les classes par nom en utilisant le bouton « <b>link by name</b> » ou d'affecter manuellement les classes en cliquant sur le bouton droit de la souris.</li> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Classification / Samples / create sample from TTA Mask</b> ».</li> <li>• Choisir le niveau de segmentation (ici le niveau 1).</li> <li>• Dans « <b>Minimum Overlap for Sample Object</b> » garder la valeur par défaut.</li> <li>• Vous retrouvez les échantillons du projet précédent.</li> </ul>
Calculer la classification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour calculer la classification il faut d'une part ajouter dans le proces tree l'algorithme de classification et d'autre part paramétrer le standard NN (voir ci-dessus).</li> </ul>
Déterminer les meilleurs paramètres de classification en utilisant l'outil « Feature Space Optimization »	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nous avons utilisé les moyennes et les écarts types mais il est possible que d'autres paramètres donnent de meilleurs résultats. eCognition dispose d'un outil d'aide au choix de ces paramètres.</li> <li>• Dans le menu principal cliquer sur « <b>Classification / Nearest Neighbor / Feature Space Optimization</b> »</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier que toutes les classes calculées avec le SNN sont bien sélectionnées dans « <b>Selected classes</b> »</li> <li>• Dans « <b>Selected Features</b> » choisir les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tout ce qui est contenu dans « <b>Mean</b> » et « <b>Standard deviation</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Pixel based / ratio</b> », double cliquer sur « <b>Create new 'Ratio'</b> » afin de calculer un « <b>ratio</b> » pour chaque canal</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>de l'image.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Object features / Texture / Texture after Haralick / GLCM Dissimilarity / All direction / GLCM Dissimilarity (all dir)</li> <li>○ Object features / Texture / Texture after Haralick / GLCM StdDev / All direction / GLCM StdDev (all dir)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 paramètres sont sélectionnés mais nous allons choisir les 5 meilleurs. Dans « <b>Maximum dimension</b> » saisir 5 puis cliquer sur « <b>Calculate</b> ».</li> <li>• Lorsque le calcul est terminé cliquer sur « <b>Advanced</b> ». Le logiciel propose les meilleurs paramètres en fonction des parcelles d'entraînement qui ont été choisies.</li> <li>• Garder la dimension proposée ou choisissez-en une autre. Cocher la case « <b>Classify Project</b> » et cliquer sur le bouton « <b>Apply to Std.NN.</b> ».</li> <li>• Vérifier le résultat de la classification. Si des erreurs de classification subsistent, ajouter des samples et / ou modifier les existants. Vous pourrez ensuite utiliser une nouvelle fois la fonction « <b>Feature Space Optimization</b> ».</li> </ul>

### 3.3. Classification par fonctions d'appartenance

Afin de vous faire découvrir cette technique de classification, nous vous proposons, dans un premier temps, d'analyser un dessin représentant une vision simplifiée du paysage. Dans un second temps, vous appliquerez les connaissances acquises pour classer de la même manière l'image Quick Bird que vous avez utilisée dans le reste du TP.

#### 3.3.1. Vision simplifiée de la méthode



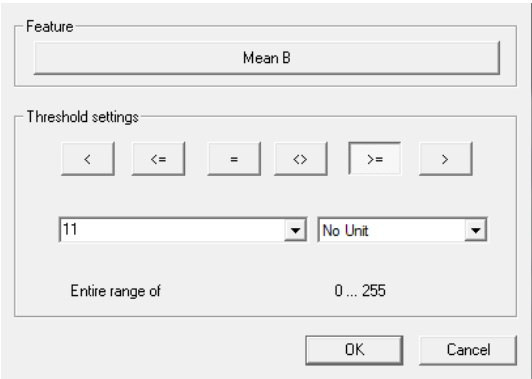
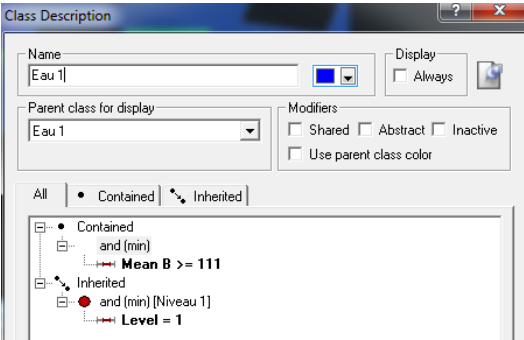

Dans cet exercice vous allez apprendre à :

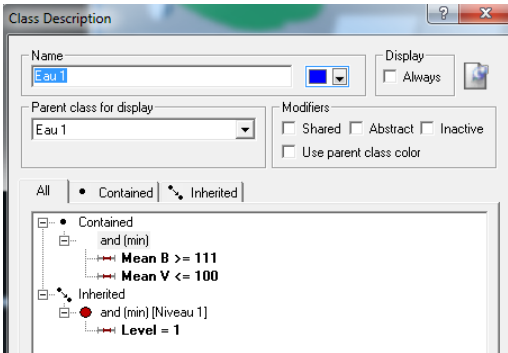
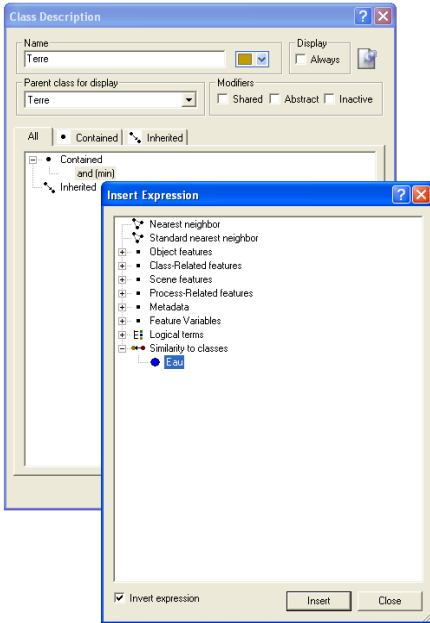
- Utiliser le Feature View
- Seuiller un paramètre de classification et l'utiliser pour définir une classe
- Réaliser une classification utilisant la logique booléenne
- Construire une hiérarchie de classes en mettant en œuvre les notions d'héritage entre les classes (classes parents et classes enfants).
- Combiner des paramètres de classification en utilisant des opérateurs logique
- Utiliser des critères de forme
- Utiliser des critères de texture
- Utiliser des critères de contexte

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Ouvrir un nouveau projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir le projet « TP_vision_simplif.dpr ». Il contient l'image présentée ci-dessus.</li> <li>• Le process tree contient déjà une commande de segmentation : exécutez-la !</li> </ul>
Seuiller un paramètre de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiser votre espace de travail de telle sorte que vous disposerez</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>classification</b> pour extraire les zones en eau</p>	<p>de deux fenêtres de visualisation liées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans un premier temps, vous allez utiliser la moyenne du canal bleu.</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Feature View</b> » double cliquer sur « <b>Object features / Layer Values / Mean / B</b> ».</li> <li>• Les objets apparaissent en noir et blanc en fonction de leur valeur dans le paramètre sélectionné.</li> <li>• Cocher la case se trouvant en bas à gauche de la fenêtre « <b>Feature View</b> ». Cliquer sur le bouton de droite de la souris sur « <b>B</b> » et sélectionner « <b>Update Range</b> ». Cette commande permet de ré-initialiser l'outil « <b>Feature View</b> » et d'afficher les objets dans un dégradé qui va du bleu foncé pour les objets ayant une valeur faible dans la moyenne du bleu au vert clair pour les objets ayant la valeur la plus forte.</li> <li>• Il faut maintenant identifier le seuillage qui va nous permettre de bien séparer l'eau des autres occupations. Pour cela il faut utiliser les outils situés en bas de la fenêtre « <b>Feature View</b> ».</li> <li>• Ici nous voulons éliminer les valeurs faibles en cliquant sur les flèches ou en saisissant directement les valeurs. Effectuer un seuillage identique à celui de l'illustration ci-dessous : <div data-bbox="687 1108 1418 1144" data-label="Image"> </div> </li> <li>• Vous pouvez constater que ce seuillage ne permet pas d'isoler la classe eau. Il permet seulement d'éliminer certain objet. Il faudra donc compléter ce critère à un autre et les combiner avec un opérateur logique.</li> </ul>
<p>Intégrer un critère de classification pour définir une classe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la class hierarchy, créer une classe « Eau ».</li> <li>• Dans le menu « <b>Class description</b> », double cliquer sur « <b>and (min)</b> ». Dans la fenêtre « <b>Insert Expression</b> » cliquer sur le bouton de droite sur la moyenne du bleu et sélectionner « <b>Insert threshold</b> ». Dans « <b>Edit Threshold condition</b> » choisir le symbole supérieur ou égal et saisir 111 (voir illustration)</li> </ul>

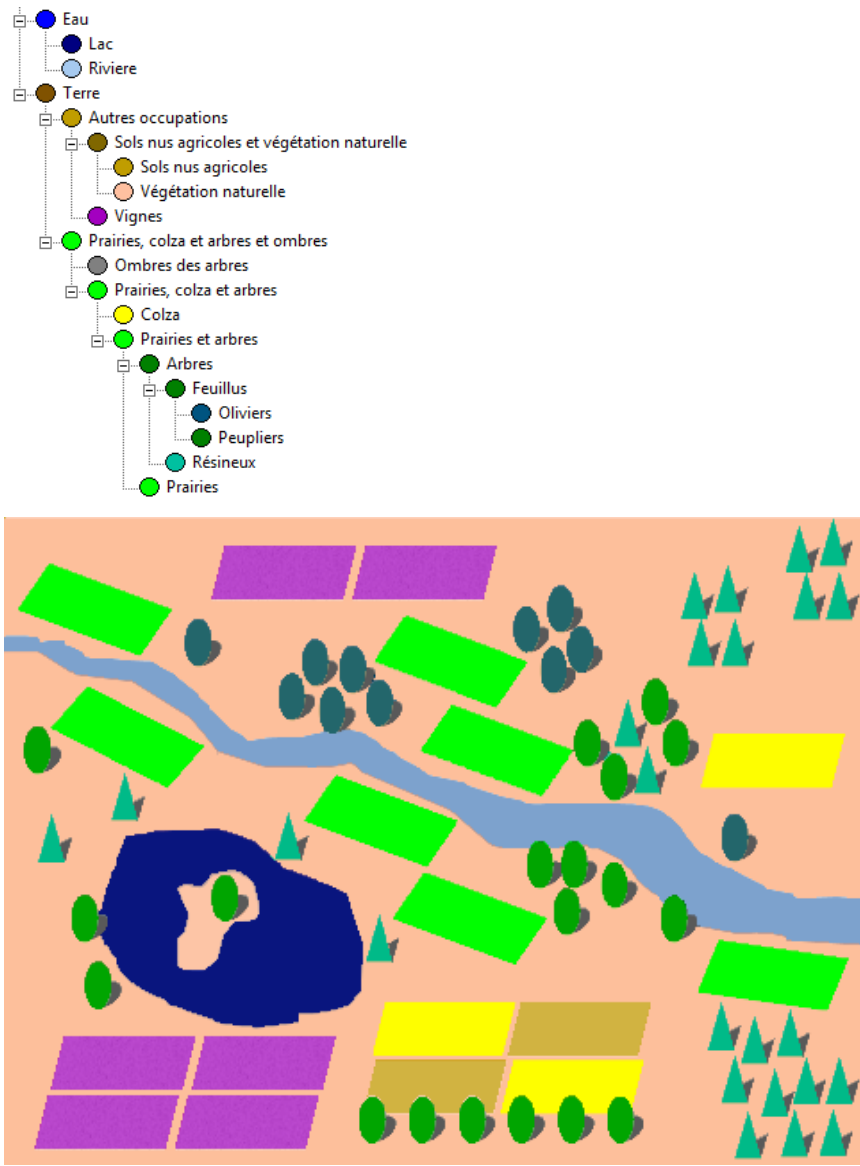


Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur OK. La classe eau est maintenant définie par un paramètre</li> </ul> 
<p><b>Ajouter un second paramètre à la classe eau en utilisant un opérateur logique</b></p>	<p>Pour éliminer les objets qui ne sont pas de l'eau, il faut ajouter un second paramètre à la classe eau. L'addition de ces deux paramètres combinés avec l'opérateur logique « <b>And</b> » permettra de ne garder, dans la classe, que les objets sélectionnés à la fois dans les deux paramètres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualiser dans le « <b>Feature View</b> » : « <b>Object features /Layer Values / Mean / V</b> ».</li> <li>• Déterminer le meilleur seuillage qui permettra de conserver toute l'étendue d'eau en supprimant les zones qui ne correspondent pas à de l'eau sélectionnées dans le paramètre précédent.</li> <li>• Le seuillage suivant semble le plus adapté :  </li> <li>• Ouvrir le menu « <b>Class description</b> », double cliquer sur « <b>and (min)</b> ». Dans la fenêtre « <b>Insert Expression</b> » cliquer sur le bouton de droite au-dessus de la moyenne du canal vert et sélectionner « <b>Insert threshold</b> ». Dans « <b>Edit Threshold condition</b> » choisir le symbole inférieur ou égal et saisir 100.</li> <li>• La classe Eau est maintenant définie par 2 paramètres (voir</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>illustration).</p> 
Créer une classe Terre	<p>Nous avons défini la classe eau mais il faut maintenant préciser dans quoi vont être classés les objets qui ne sont pas de l'eau. Le plus simple est de créer une classe terre qui sera le contraire de la classe eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la class hierarchy, créer une classe « Terre ».</li> <li>• Double cliquer sur la classe Terre afin d'ouvrir la fenêtre « <b>class description</b> ».</li> <li>• Double cliquer sur « <b>and (min)</b> ». Dans la fenêtre « <b>Insert Expression</b> », cliquer sur « <b>Invert expression</b> » et dans « <b>Similarity to classes</b> » double cliquer sur Eau.</li> </ul> 
Exécuter la classification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> » ajouter sous la ligne de commande de la segmentation, une nouvelle commande qui répond aux conditions suivantes :</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algorithme : « <b>hierarchical classification</b> »</li> <li>○ Domaine : Niveau 1</li> <li>○ Active classes : all</li> <li>● Exécuter la classification</li> </ul>
<b>Construire une hiérarchie de classe et identifier le meilleur seuillage pour définir une classe en utilisant la logique booléenne.</b>	<p>Nous avons isolé les deux premières classes. Il faut maintenant progresser dans la description du paysage pour isoler toutes les occupations du sol identifiables sur l'image.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dans la fenêtre « <b>class hierarchy</b> », cliquer sur l'onglet « <b>Inheritance</b> ».</li> <li>● Ajouter 2 nouvelles classes : une s'appelant « prairies, colza et ombres » et l'autre « autres occupations ».</li> <li>● Faire glisser ces 2 classes dans la classe « terre » : elles deviennent des classes enfants et héritent des caractéristiques de leur classe parent.</li> <li>● Le paramètre qui semble adapté pour séparer ces classes est la moyenne du bleu.</li> <li>● Identifier le meilleur seuillage de afin que les objets correspondants aux prairies, aux arbres, aux parcelles de colza et aux ombres des arbres soient affectés dans la classe correspondante.</li> <li>● Ne pas oublier la classe « autres occupations » !</li> </ul>
Séparer les ombres	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pour séparer les ombres des arbres des parcelles de prairies, des arbres et des parcelles de colza, vous pouvez utiliser la brillance qui mettra en évidence ces objets de couleur sombre.</li> <li>● La brillance est située ici : « <b>Object features /Layer Values / Mean / Brightness</b> ».</li> </ul>
Séparer les parcelles de colza	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pour séparer les parcelles de colza des parcelles de prairies et des arbres, vous pouvez utiliser la moyenne de rouge</li> </ul>
<b>Utiliser un critère de contexte pour séparer les arbres de prairies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lorsqu'on analyse l'image, on se rend compte que chaque arbre peut être identifié grâce à son ombre.</li> <li>● Pour séparer les arbres des parcelles de prairies, vous pouvez donc utiliser les critère « Border to ombres des arbres »</li> <li>● Dans la fenêtre « <b>Feature View</b> » double cliquer sur « <b>Class-Related features Border to / Create new border to</b> ». Dans la fenêtre</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>« <b>Create border to</b> », choisir la classe ombres des arbres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier le meilleur seuillage pour séparer ces 2 classes.</li> </ul>
Utiliser un critère de forme pour séparer les feuillus des résineux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les résineux sont en forme de triangle, alors que les feuillus ont une forme plus arrondie. Le paramètre le plus adapté pour les séparer est donc un critère de forme.</li> <li>Le paramètre « <b>Object features / Geometry / shape / Roundness</b> » est le plus adapté.</li> <li>Identifier le meilleur seuillage pour séparer ces 2 classes.</li> </ul>
Séparer les oliviers et les peupliers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour séparer ces 2 classes, vous pouvez utiliser la moyenne du bleu</li> </ul>
Utiliser un critère de texture pour extraire les vignes	<ul style="list-style-type: none"> <li>La classe « autres occupations » contient : les vignes, les parcelles de sol nu agricole et la végétation naturelle.</li> <li>Vous aller dans un premier extraire de cette classe les vignes en utilisant un critère de texture.</li> <li>Le paramètre « <b>Object features / Texture / Texture after Haralick / GLCM Homogeneity / GLCM Homogeneity all dir.</b> » est le plus adapté.</li> <li>Identifier le meilleur seuillage pour séparer ces 2 classes</li> <li>Il faudra combiner ce paramètre de texture avec la brillance en utilisant l'opérateur logique « et », afin d'affiner la séparation de ces 2 classes.</li> </ul>
Séparer les parcelles de sol nu agricole de la végétation naturelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour séparer ces 2 classes, vous pouvez utiliser la brillance</li> </ul>
Utiliser un critère de forme pour différencier la rivière du lac	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le paramètre « <b>Object features / Geometry / Extend / Length / Width</b> » est le plus adapté.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<b>Résultat proposé</b>	

### 3.3.2. Application à la zone d'étude

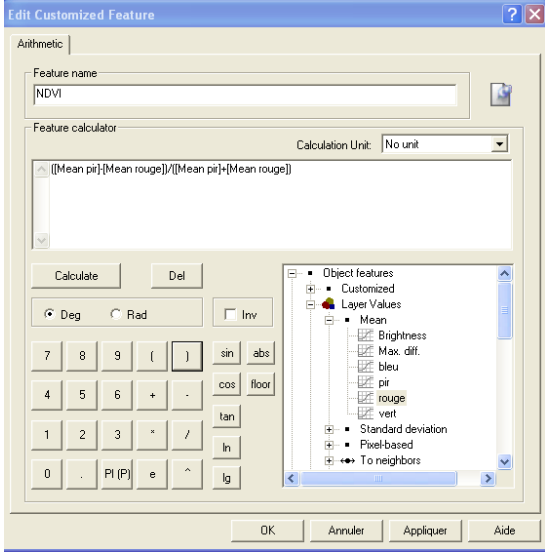
Pour comprendre la démarche de cette classification, les règles seront dans un premier temps décrites de façon booléenne (à l'aide de règle linguiste). Ensuite on fera intervenir la logique floue.

#### 3.3.2.1 Utilisation de la logique booléenne

Dans cet exercice vous allez apprendre à :

- Calculer un indice de végétation
- Comparer la classification « floue » et la classification booléenne
- Créer une classe de groupe

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Ouvrir un nouveau projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir le projet « TP_classification.dpr ». Il contient l'image Quick Bird utilisée dans les exercices précédents.</li> <li>• Le process tree contient déjà une commande de segmentation : exécutez-la !</li> </ul>
Identifier le meilleur seuillage pour séparer l'eau de la terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiser votre espace de travail de telle sorte que vous disposerez de deux fenêtres de visualisation liées.</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Feature View</b> » double cliquer sur « <b>Object features / Layer Values / Pixel-based / Ratio / Create new ratio</b> ». Dans la fenêtre « <b>Create Ratio</b> », choisir le canal Bleu.</li> <li>• Double cliquer ensuite sur le ratio du bleu que vous venez de créer pour identifier le meilleur seuillage à l'aide de l'outil « <b>Feature View</b> ».</li> <li>• Vous l'avez peut être constaté en regardant le seuillage précédent, certains objets compris dans l'intervalle ne sont pas de l'eau et seront donc mal classés. Pour corriger ce problème il faut ajouter un second paramètre à la classe eau. L'addition de ces deux paramètres combinés avec l'opérateur logique « <b>And</b> » permettra de ne garder, dans la classe, que les objets sélectionnés à la fois dans les deux paramètres.</li> <li>• Visualiser dans le « <b>Feature View</b> » : « <b>Object features / Layer Values / Mean / Vert</b> ».</li> <li>• Déterminer le meilleur seuillage qui permettra de conserver toute l'étendue d'eau en supprimant les zones qui ne correspondent pas à de l'eau sélectionnées dans le paramètre précédent.</li> </ul>
Exécuter la classification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> » ajouter sous la ligne de commande de la segmentation, une nouvelle commande qui répond aux</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algorithme : « <b>hierarchical classification</b> »</li> <li>○ Domaine : Niveau 1</li> <li>○ Active classes : all</li> </ul>
Séparer les zones de végétation en utilisant un indice de végétation	<p>Nous avons isolé les deux premières classes. Il faut maintenant progresser dans la description du paysage pour isoler toutes les occupations du sol identifiables sur l'image.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajouter 2 nouvelles classes : une s'appelant « zones en végétation » et l'autre « Absence de végétation ».</li> <li>• Faire glisser ces 2 classes dans la classe « terre » : elles deviennent des classes enfants et héritent des caractéristiques de leur classe parent.</li> <li>• Le paramètre qui semble adapté pour séparer ces classes est l'indice de végétation. Il n'est pas disponible par défaut sur eCognition mais il peut être calculé.</li> </ul>
Calcul d'un indice de végétation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Feature View</b> », double cliquer sur : « <b>Object feature / Customized / Create new « Arithmetic Feature</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Edit Customized Feature</b> », saisir NDVI dans « <b>Feature Name</b> ».</li> <li>• Dans la partie « <b>Feature calculator</b> », utiliser les moyennes des canaux pour saisir la formule de l'indice : (moyenne du Proche Infra Rouge – moyenne du Rouge) / (moyenne de Proche Infra Rouge + moyenne de Rouge).</li> </ul> 

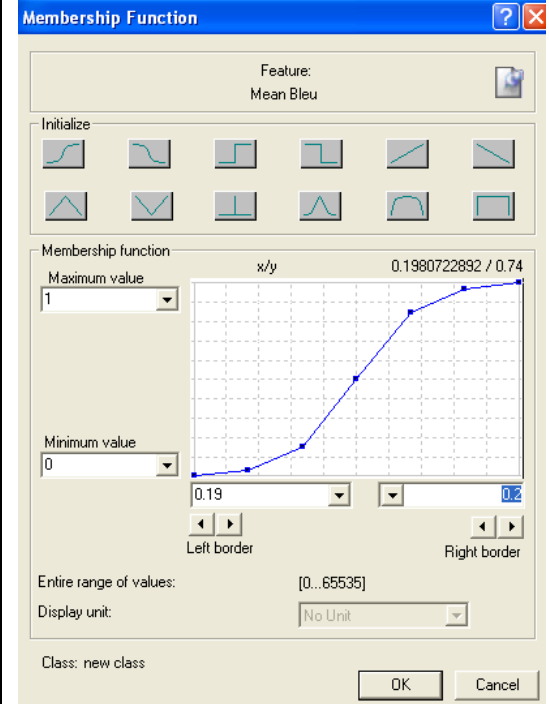
Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'indice de végétation est désormais disponible dans la liste des paramètres de classification.</li> <li>Identifier le meilleur seuillage de cet indice afin d'extraire la végétation.</li> </ul> <p>NDVI : ....</p> <p><b>QUESTION :</b></p> <p>Comparer votre seuil à celui des voisins. Que constatez-vous ?</p>
Séparer l'ombre des sols nus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le long des zones de mangroves vous pouvez observer une zone où l'eau est très sombre. Nous supposons qu'il s'agit de l'ombre des arbres. Pour différencier cette occupation des sols nus vous pouvez utiliser la moyenne du PIR. Chercher le bon seuillage et ajouter Ces classes dans la classe « Absence de végétation ».</li> </ul>
Séparer les zones boisées des zones non boisées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vous pouvez observer que sur l'image on distingue des zones boisées et des parcelles de pâturage. Pour différencier ces classes, vous pouvez utiliser la moyenne du rouge. Chercher le bon seuillage et ajouter ces classes dans la classe Végétation.</li> </ul>
Séparer les mangroves des autres zones boisées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sur cette image la plupart des zones boisées situées le long de la mer correspondent à de la mangrove. Par contre vers l'ouest de l'image une petite partie correspond plutôt à de la forêt marécageuse.</li> <li>Pour différencier ces classes, vous pouvez utiliser : « <b>Object feature / Layer Values / Pixels based / Mean of outer border / PIR</b> ».</li> <li>Nous pouvons également ajouter un critère de relation entre les classes : par exemple nous constatons que les bois sont entourés de pâturages. Afficher le paramètre : « <b>Class-Related features / Relation to neighbor objects / Rel area of / Zones non boisées</b> ». Identifier le meilleur seuillage et ajouter ce paramètre pour définir la classe.</li> </ul>

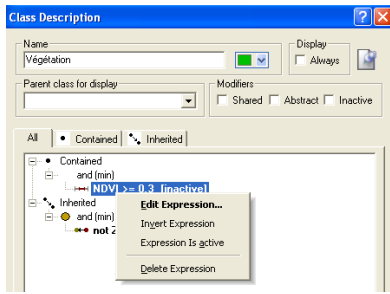
### 3.3.2.2 Intégration de la logique floue

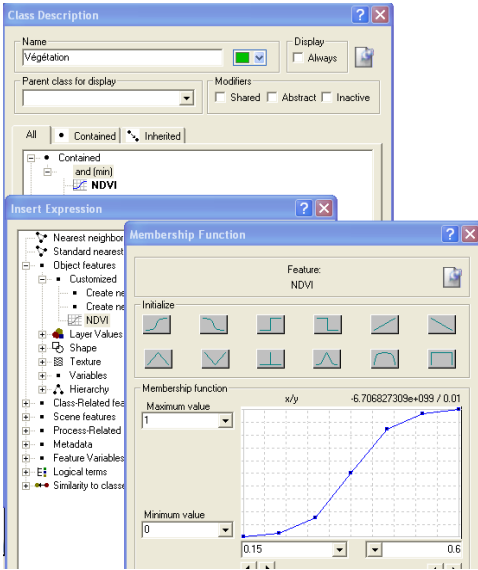
Dans la classification que vous avez réalisée, nous n'avons pour l'instant utilisé que la logique booléenne. Hors comme vous avez pu vous en apercevoir, le seuil de séparation entre les classes « végétation » et « absence de végétation » est incertain. Il serait intéressant alors d'intégrer de la logique floue pour gérer cette incertitude.




Ci-dessous un exemple de fonction d'appartenance floue :

	<p>c'est une fonction « supérieure à ». La frontière de gauche est de 0.19 et de droite 0.2. On a maintenant indiqué un intervalle d'appartenance floue. Les objets qui ont des valeurs inférieures à 0.19 recevront une valeur d'appartenance de 0, alors que les objets qui ont des valeurs supérieures à 0.2 recevront une valeur d'appartenance de 1. Les objets qui ont des valeurs entre 0.19 et 0.2 recevront une valeur d'appartenance comprise entre 0 et 1 calculée d'après la fonction choisie.</p>
---	--

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>Intégration de la logique «floue et comparaison avec la logique booléenne</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprenez la classification précédente.</li> <li>• La classe « Végétation » est définie par un seuillage de l'indice de végétation. Modifier ce seuillage pour qu'il soit <math>&gt;</math> ou <math>=</math> à 0.3. Positionner le curseur de la souris au-dessus de ce paramètre, puis cliquer sur le bouton de droite. Sélectionner « Expression is active » afin de le désactiver.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Double cliquer ensuite sur « and ». Dans le menu « Insert Expression » double cliquer sur NDVI.</li> <li>• La fenêtre « <b>Membership Function</b> » s'ouvre. Reproduisez le seuillage figurant dans l'illustration ci-dessous.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <p>The screenshot shows two windows in the eCognition Developer interface. The 'Class Description' window is at the top, showing the class 'Végétation' with a 'Parent class for display' dropdown and 'Modifiers' (Shared, Abstract, Inactive). The 'Membership Function' window is below it, showing a graph for the feature 'NDVI'. The graph has a minimum value of 0 and a maximum value of 1, with a curve that starts at (0,0) and ends at (1,1). The x-axis is labeled 'x/y' and has a value of -6.706827309e+099 / 0.01. The y-axis is labeled 'Membership function' and has a value of 1. The graph also shows a 'Minimum value' of 0 and a 'Maximum value' of 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifier plusieurs fois les intervalles de l'indice de végétation de la classe végétation afin d'observer les effets de la logique floue.</li> <li>• Activer et désactiver successivement les seuillages booléen et floue pour bien comprendre la différence entre les deux méthodes</li> </ul> <p><b>QUESTION</b> : Qu'apporte la logique floue par rapport à la logique booléenne dans cet exemple ?</p>
Créer une classe groupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans l'onglet « Group » de la hiérarchie des classes, créer une classe « G eau » (le « G » placé avant le nom de la classe permet de différencier facilement les classes groupes des autres).</li> <li>• Faites glisser dans cette nouvelle classe, les classes eau et ombre.</li> <li>• Ouvrez et fermez cette classe pour observer dans la fenêtre de visualisation le regroupement de ces classes.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<b>Résultat proposé</b>	<div data-bbox="624 286 1010 678"> <p>classes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eau</li> <li>G eau</li> <li>Terre <ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de vegetation</li> <li>Ombre</li> <li>Sols nus</li> </ul> </li> <li>Zones de vegetation <ul style="list-style-type: none"> <li>Zones boisées <ul style="list-style-type: none"> <li>Forets</li> <li>Mangrove</li> </ul> </li> <li>Zones non boisées</li> </ul> </li> </ul> </div> 

# Analyse orientée objet d'images de télédétection

## Prise en main d'eCognition Developer

### TP 4 : Mener un projet

<b>4.1.</b>	<b>Gestion de l'espace de travail (Workspace)</b>	<b>2</b>
<b>4.2.</b>	<b>Gestion du temps de traitement</b>	<b>6</b>
4.2.1.	Distribution du calcul en local	6
4.2.2.	Distribution sur serveur de calcul (cluster)	11
<b>4.3.</b>	<b>Gestion d'une procédure de classification multi-niveaux</b>	<b>15</b>
<b>4.4.</b>	<b>Post-traitements</b>	<b>21</b>
4.4.1.	Outils de classification manuelle	21
4.4.2.	Validation des résultats	22
4.4.3.	Exportation des résultats	25

**Stéphane DUPUY**

**Thierry TORMOS**

#### 4.1. Gestion de l'espace de travail (Workspace)

Le workspace est un outil facilitant la gestion des données d'entrées et de sorties. Le workspace est enregistré avec l'extension « .dpj ».

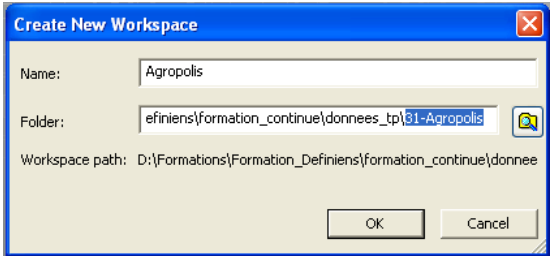

Il contient :

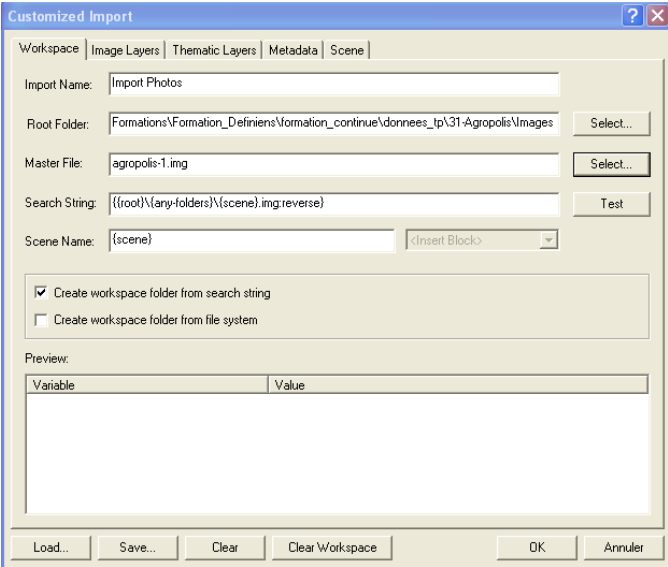
- Les images et les couches thématiques utilisées dans le (s) projet(s)
- Les projets
- Les règles de traitements
- Les fichiers exportés

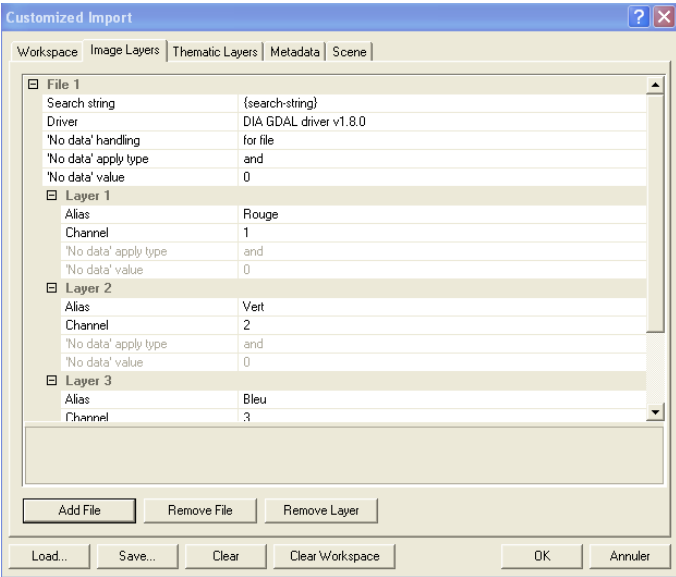
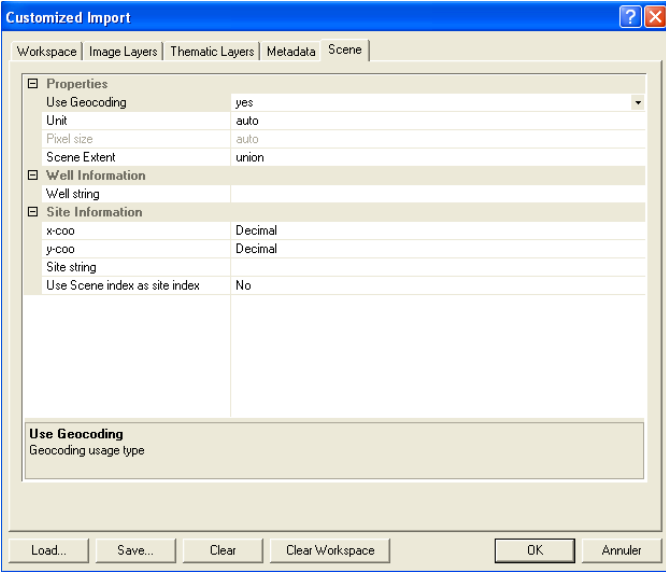
Il est possible d'automatiser la création des projets.

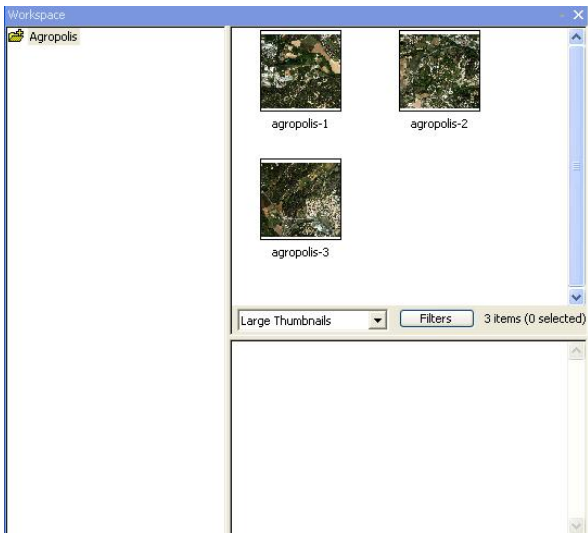
Objectifs :

- Savoir utiliser le workspace
- Modèle d'importation
- Création de projets
- Découper un projet en morceaux (Tilling)
- Préparer un process tree pour travailler sur un serveur de calcul

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Créer un Workspace et définir les préférences d'import des images.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si ce n'est pas déjà fait, copier le dossier « 41-Agropolis » sur un des disques de votre ordinateur.</li> <li>• Ouvrir eCognition.</li> <li>• Dans le menu « <b>File</b> » du bandeau principal, choisir « <b>New workspace</b> ». La fenêtre « <b>Create New Workspace</b> » s'ouvre. Dans la partie « <b>Name</b> » saisir « <b>Agropolis</b> » (il s'agit du nom du workspace). Dans la fenêtre « <b>Folder</b> », sélectionner le dossier 41-Agropolis.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur  : Manage data view (Load and manage data dans le bandeau).</li> <li>• Dans le menu « <b>File</b> » du bandeau principal, choisir « <b>Customized Import</b> ». La fenêtre « <b>Customized Import</b> » s'ouvre.</li> <li>• Dans l'onglet « <b>Workspace</b> » :</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Import Name</b> » donner un nom à l'import personnalisé.</li> <li>○ Dans « <b>Root Folder</b> » choisir le dossier images situé dans 41-Agropolis</li> <li>○ Dans « <b>Master File</b> » sélectionner la première image de la liste</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dans l'onglet « <b>Images Layers</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>No data Handling</b> » choisir « <b>for file</b> »</li> <li>○ Dans « <b>No data apply type</b> » choisir « <b>and</b> »</li> <li>○ Dans « <b>No data Value</b> » choisir 0</li> <li>○ Pour chaque canal, choisir l'alias : Rouge pour le canal 1, Vert pour le 2 et Bleu pour le 3.</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans l'onglet « <b>Scene</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Use Geocoding</b> », choisir « <b>yes</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Unit</b> » choisir « <b>auto</b> »</li> </ul> </li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur le bouton save afin de pouvoir si c'est nécessaire recharger le fichier.</li> <li>• Cliquer sur OK</li> </ul>
<b>Navigation dans le workspace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la partie gauche du workspace vous pouvez observer qu'un projet a été créé pour chaque image importée.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est possible de les afficher sous forme de liste ou d'imagettes.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>En double cliquant sur une imagette ou un dossier, le projet s'ouvre et vous pouvez commencer les traitements</li> </ul>
Découper l'image en 4 Tiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cliquer sur le bouton de droite de la souris sur du projet Agropolis-1 projets et sélectionner « <b>Create Tiles</b> ».</li> <li>Dans la fenêtre « <b>Create Tiles</b> » saisir : <ul style="list-style-type: none"> <li>Dans « <b>Horizontal Size</b> » : 1341</li> <li>Dans « <b>Vertical Size</b> » : 1250</li> </ul> </li> <li>Le projet principal est alors divisé en 4 projets secondaires sur lesquels vous pouvez appliquer des traitements.</li> </ul>



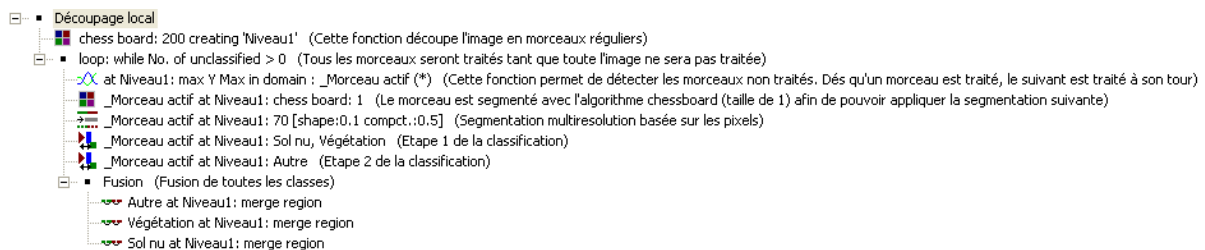
## 4.2. Gestion du temps de traitement

Aujourd'hui avec les avancées technologiques des capteurs aéroportés et satellitaires, on dispose de données de télédétection de plus en plus précises et informatives. Cependant ces images à Très Haute Résolution Spatiale (THRS) représentent un volume de données considérables qui nécessite des ressources informatiques conséquentes pour pouvoir les traiter. eCognition propose des solutions en local ou sur un cluster pour diminuer ces temps de traitements. Elles consistent à (1) découper l'image en tuiles, (2) appliquer les traitements sur chaque tuile et (3) réunir les résultats obtenus sur chaque tuile.

### 4.2.1. Distribution du calcul en local


Le découpage de l'image en tuiles s'effectue à l'aide de l'algorithme de segmentation Chessboard. L'exercice ci-dessous décrit cette méthode. Il est basé sur un process tree nommé « Local Tiling and Stitching » téléchargeable sur le forum de eCognition (partie Rule Set Exchange)

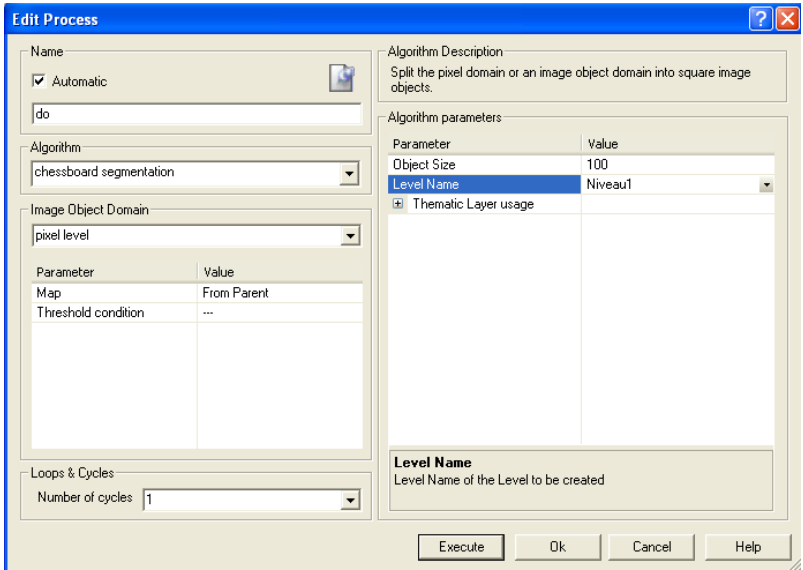
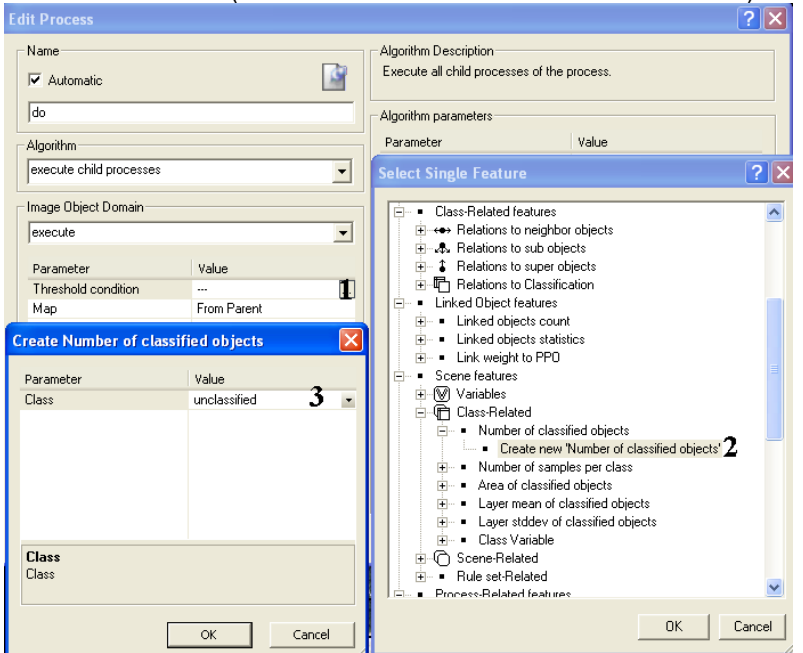
La figure ci-dessous, présente la chaine de traitement que vous allez construire.

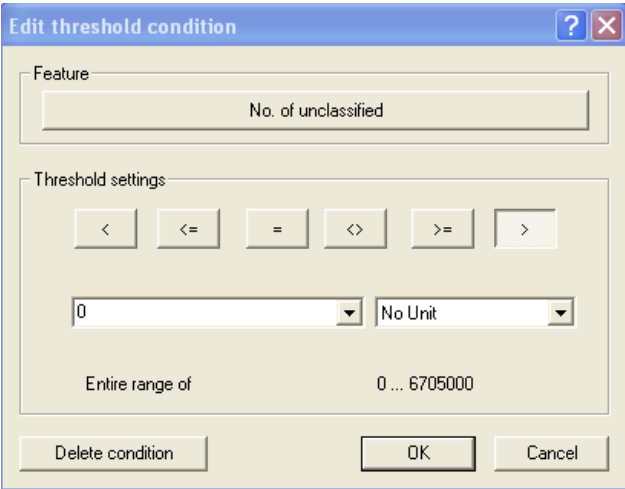


Objectifs :

- Découper localement un projet en utilisant la segmentation « **chess board** »

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p>Paramétrer la segmentation chess board.</p> <p>Cette fonction permet de créer des « tiles » en local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir un des projets du Workspace et cliquer  : Develop rulesets</li> <li>• Dans le « <b>Process tree</b> », ajouter un chapitre intitulé « <b>Découpage local</b> »</li> <li>• Insérer une commande enfant contenant l'algorithme « <b>Chess board</b> ». reprenez les paramètres figurants dans l'illustration ci-dessous.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Exécuter la commande.</li> </ul>
<p>Insérer une condition précisant que tous les morceaux seront traités en boucle tant que toute l'image ne sera pas classée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insérer une commande enfant de « <b>chess board</b> » contenant l'algorithme. Ne pas modifier l'algorithme.</li> <li>Cliquer sur « <b>Threshold condition</b> » (zone numéro 1 dans l'illustration ci-dessous). La fenêtre « <b>Select Single Feature</b> » s'ouvre (zone numéro 2 dans l'illustration ci-dessous). Sélectionner « <b>Scene features / Class-Related / Number of classified objects / unclassified</b> » (zone numéro 3 dans l'illustration ci-dessous).</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Dans la partie « <b>Edit Threshold condition</b> », sélectionner &gt;.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la partie « <b>Loops &amp; Cycles</b> », cocher l'option « <b>Loop while something changes</b> ».</li> <li>• Cliquer sur OK sans exécuter.</li> <li>• Afin de pouvoir suivre en temps réel l'exécution du traitement, dans le process tree, sélectionner la ligne que vous venez de créer. Cliquer sur le bouton de droite de la souris et sélectionner « <b>Update View</b> »</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insérer une commande enfant de la précédente. Dans la partie « <b>Algorithm</b> » choisir « <b>find domain extrema</b> ». Dans « <b>Image object domain</b> » choisir le niveau de segmentation créé précédemment (Niveau1).</li> <li>• Dans la partie « <b>parameter</b> » : dans « <b>class filter</b> » choisir « <b>unclassified</b> »</li> <li>• Dans la partie « <b>Algorithm parameters</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans la partie « <b>Image object domain</b> », remplacer « <b>All Objects</b> » par « <b>Unclassified</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Extrema Type</b> », choisir « <b>Maximum</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Feature</b> » sélectionner « <b>Objects features / Position / Coordinate / Y Max (Pxl)</b> ».</li> <li>○ Dans « <b>Accept equal extrema</b> », choisir « <b>no</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Active class</b> », cliquer sur « <b>...</b> » pour ouvrir le menu « <b>Edit Classification Filter</b> ». Cliquer sur le bouton de droite de la souris et sélectionner « <b>Insert class</b> ». La fenêtre « <b>class description</b> » que vous avez déjà utilisée s'ouvre. Dans « <b>Name</b> » saisir « <b>_Morceau actif</b> ». Cliquer sur OK sans rien changer d'autre (il s'agit d'une autre technique pour insérer des classes (vérifier dans la « <b>class hierarchy</b> » : la classe est ajoutée). Cocher la case située devant le nom de la classe.</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliquer sur OK sans exécuter.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insérer une commande sous la précédente. Dans la partie « <b>Algorithm</b> » choisir « <b>Chessboard segmentation</b> ». Dans « <b>image object domain</b> », sélectionner « <b>image object level</b> ». Au niveau de « <b>Class filter</b> » Cliquer sur « <b>none</b> » et choisir la classe <b>_Morceau</b> actif.</li> <li>• Cliquer sur OK sans exécuter.</li> </ul>
Paramétrer la segmentation multiresolution.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insérer une commande sous la précédente. Dans la partie « <b>Algorithm</b> » choisir « <b>Multiresolution segmentation</b> ». <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Image Object Domain</b> », choisir « <b>image object level</b> ».</li> <li>○ Dans « <b>Level</b> » le Niveau 1 est sélectionné par défaut.</li> <li>○ Dans « <b>Class filter</b> », choisir la classe <b>_Morceau</b> actif</li> <li>○ Dans « <b>Level Usage</b> », choisir « <b>Use current (merge only)</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Scale parameter</b> », choisir 50.</li> <li>○ Cliquer sur OK sans exécuter.</li> </ul> </li> </ul>
Paramétrer la class hierarchy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insérer une commande sous la précédente. Dans la partie « <b>Algorithm</b> » choisir « <b>Classification</b> ». <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Image Object Domain</b> », choisir « <b>image object level</b> ». Le Niveau1 est automatiquement sélectionné.</li> <li>○ Dans « <b>Class filter</b> », choisir la classe <b>_Morceau</b> actif</li> <li>○ Dans « <b>Active classes</b> », cliquer sur « ... » pour créer les classes suivantes (vous pouvez également les créer dans la class hierarchy) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Végétation définie par : moyenne dans le canal bleu &lt; ou = à 76</li> <li>• Sol nu définie par : est le contraire de Végétation</li> <li>• Cocher ces deux nouvelles classes</li> </ul> </li> <li>○ Cliquer sur OK sans exécuter.</li> </ul> </li> </ul>
Gérer le non classé	<p>Compte tenu de ce qui a été paramétré ci-dessus, s'il reste des objets non classés, la boucle continue. Nous allons créer une nouvelle classe qui contiendra les objets non classés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la « <b>Class Hierarchy</b> », créer une classe nommée Autre qui ne contiendra aucun paramètre.</li> <li>• Dans le process tree, insérer une commande sous la précédente.</li> <li>• Dans la partie « <b>Algorithm</b> » choisir « <b>Assign class</b> » <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Class filter</b> », choisir <b>_Morceau</b> actif</li> <li>○ Dans « <b>Use class</b> », choisir la classe Autre.</li> <li>○ Cliquer sur OK sans exécuter.</li> </ul> </li> </ul>
Fusion des objets de même	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le process tree, insérer un nouveau paragraphe sous la</li> </ul>


Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
classe	<p>commande précédente, nommé Fusion.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dans ce paragraphe, ajouter trois process enfants, destinés à fusionner les objets classés en végétation, sol nu et Autre.</li></ul>
Exécuter le Process Tree	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comme vous avez exécuté la premier segmentation « Chessboard »,</li><li>• Pour exécuter le reste, il faut exécuter la troisième ligne du process tree : « loop: while No. of unclassified &gt; 0 ».</li></ul>

#### 4.2.2. Distribution sur serveur de calcul (cluster)

Il est possible d'envoyer le traitement de chaque tuile d'image créée dans un workspace à un serveur de calcul. Ce processus nécessite une licence eCognition Server.

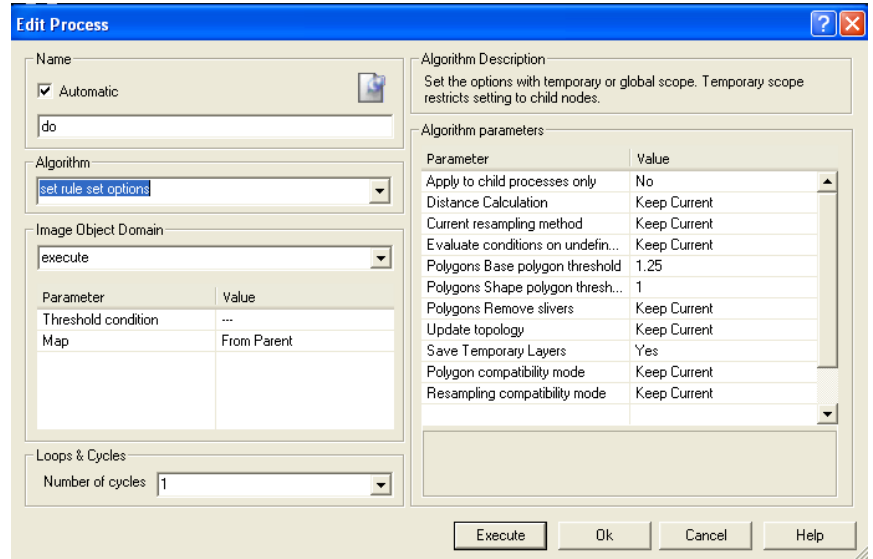
Objectifs :

- Préparer un process tree pour travailler sur un serveur de calcul

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<b>Workspace et serveur de calcul : mise au point d'un Process Tree permettant de travailler sur un serveur de calcul.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvrir un des projets non modifié du Workspace et cliquer  : Develop rulesets</li> <li>• Dans la « <b>class hierarchy</b> », cliquer sur le bouton de droite de la souris pour sélectionner « <b>Load Class Hierarchy</b> ». Importer le fichier « <b>Agropolis_classification.dkb</b> ». Il contient des classes ainsi que leurs paramètres.</li> <li>• Dans le « <b>Process Tree</b> » positionner le curseur de la souris au-dessus de l'onglet « <b>Main</b> » et cliquer sur le bouton de droite pour sélectionner « <b>Add new</b> ». Modifier le nom du nouvel onglet qui vient d'être créé (saisir « <b>Morceaux</b> » par exemple).</li> <li>• Répéter cette opération pour créer un nouvel onglet appelé « <b>Toute image</b> » <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans l'onglet Main nous allons construire une règle distribuant les traitements enregistrés sur les deux autres</li> <li>○ Dans l'onglet Morceaux, nous allons ajouter les traitements devant se dérouler sur les morceaux préalablement découpés</li> <li>○ Dans l'onglet Toute image nous allons ajouter les traitements devant se dérouler sur l'image regroupée</li> </ul> </li> <li>• Sauver le projet.</li> </ul>
<b>Automatiser le découpage en morceaux d'un projet pour faciliter les traitements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans l'onglet « <b>Main</b> » du « <b>Process tree</b> », ajouter un chapitre intitulé « <b>Classification</b> » puis insérer une commande enfant contenant l'algorithme « <b>Set rule set options</b> ». Laisser toutes les options par défaut.</li> </ul>

## Démarche

## Manipulation sous eCognition Developer



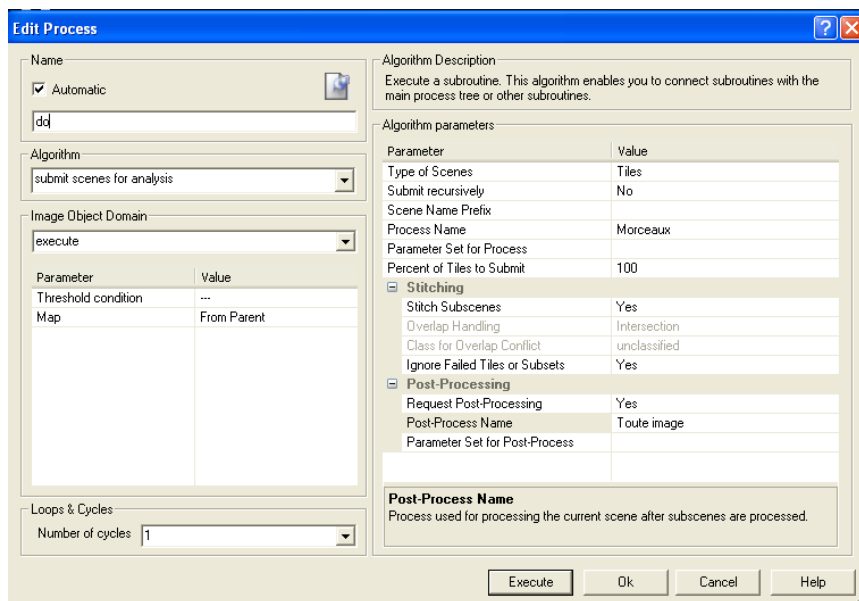
- Insérer un chapitre enfant de « **Set rule set options** », intitulé Découpage.
- Insérer un process enfant de « Découpage » :
  - Choisir l'algorithme « **Create scene tiles** »
  - Dans la partie « **Algorithm parameters** » saisir :
    - Dans « **Tile Width** » : 1341
    - Dans « **Tile Height** » : 1250

Cette commande indique à eCognition que le projet doit être découpé en morceaux de 1341 X 1250 pixels.

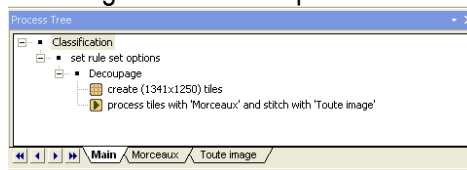
- Insérer un process enfant de « Découpage » :
  - Choisir l'algorithme « **Submit scenes for analysis** »
  - Dans la partie Type of Scenes, choisir : « Tiles »
  - Dans la partie « **Process Name** » saisir le nom de l'onglet du process tree qui contiendra les commandes à réaliser sur chacun des morceaux d'image, il s'agit ici de « Morceaux ».
  - Dans la partie « **Stitch subscene** », choisir « **yes** » : nous indiquons ainsi qu'après avoir traité les morceaux il faut les réunir.
  - Dans la partie « **Request Post-Processing** » choisir « **Yes** » : nous indiquons ainsi qu'il faudra appliquer un traitement sur la grande zone
  - Dans la partie « **Post-Process Name** » saisir le nom de l'onglet du process tree qui contiendra les commandes à réaliser L'image entière, il s'agit ici de « Toute image »

## Démarche

## Manipulation sous eCognition Developer



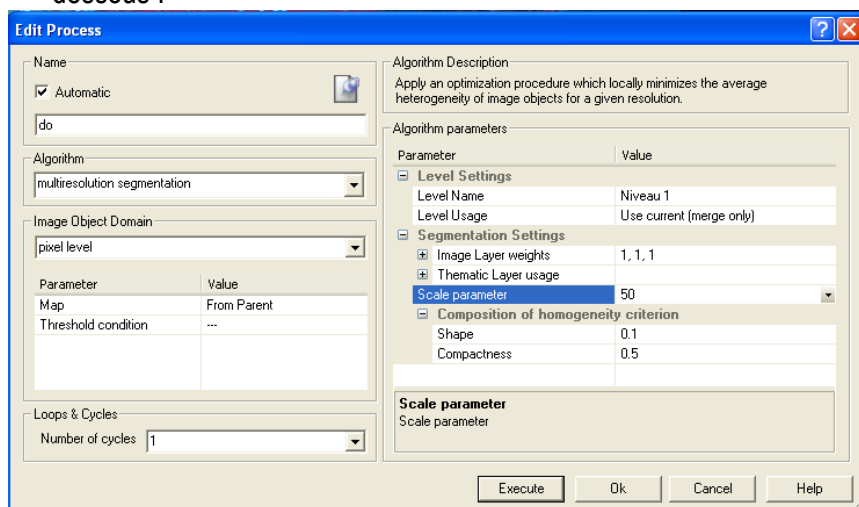
- Cliquer sur OK
- L'onglet « Main » du process tree est terminée.



- Sauver le projet.

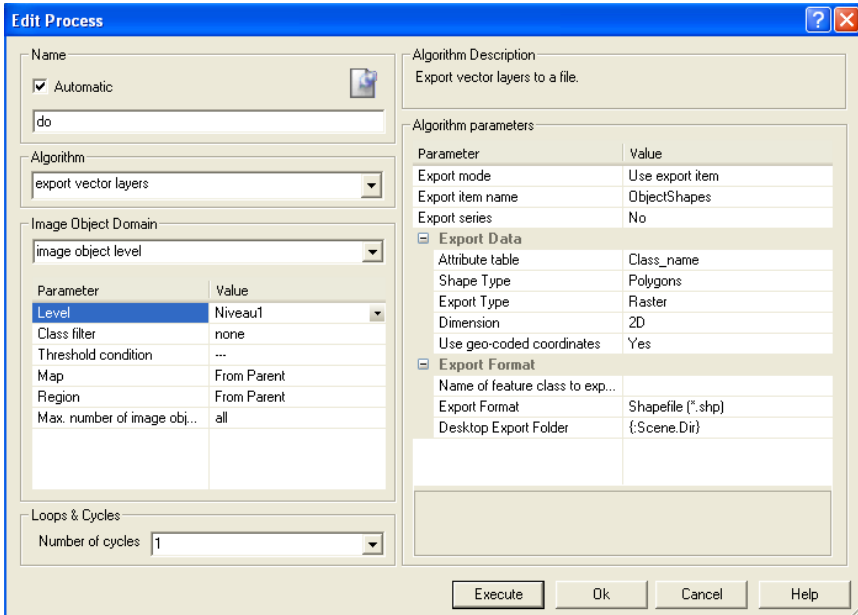
## Construire un algorithme qui sera appliqué sur les morceaux

- Dans l'onglet « Morceaux » du process tree, créer un chapitre portant le nom « Sur les morceaux ».
- Ajouter une commande enfant correspondant à l'illustration ci-dessous :



- Exécuter la commande.



Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le « <b>Process Tree</b> » ajouter une commande de classification hiérarchique et l'exécuter.</li> <li>• Les traitements à appliquer sur les morceaux sont définis.</li> <li>• Sauver le projet.</li> </ul>
<p><b>Construire un algorithme qui sera appliqué sur l'image entière : ici l'export du résultat</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer un chapitre portant le nom « Sur image entière ».</li> <li>• Créer un sous chapitre portant le nom : « Export »</li> <li>• Créer une commande enfant pour exporter le résultat au format shape (voir les paramètres dans l'illustration ci-dessous).</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauver le projet</li> </ul>

### Remarque :

Le Process Tree que vous venez de créer est maintenant terminé et prêt à être utilisé. Pour des raisons techniques, nous n'utiliserons pas le serveur de calcul présent à la Maison de la Télédétection lors de ce TP. Un des facteurs limitant dans l'utilisation d'eCognition est qu'il nécessite une grosse puissance de calcul. Il nous semblait donc important de mettre en évidence les solutions que propose eCognition pour contourner ce problème.

### 4.3. Gestion d'une procédure de classification multi-niveaux

Dans cet exercice, vous allez utiliser une image du satellite Ikonos acquise sur le fleuve Mississippi. L'objectif sera de créer 3 niveaux de segmentation dont la taille des objets sera adaptée aux classes que l'on souhaite extraire de chaque niveau. D'autre part, vous utiliserez une couche thématique dans la segmentation et la classification. Cette couche sépare les zones en eau des autres occupations.

Objectifs :

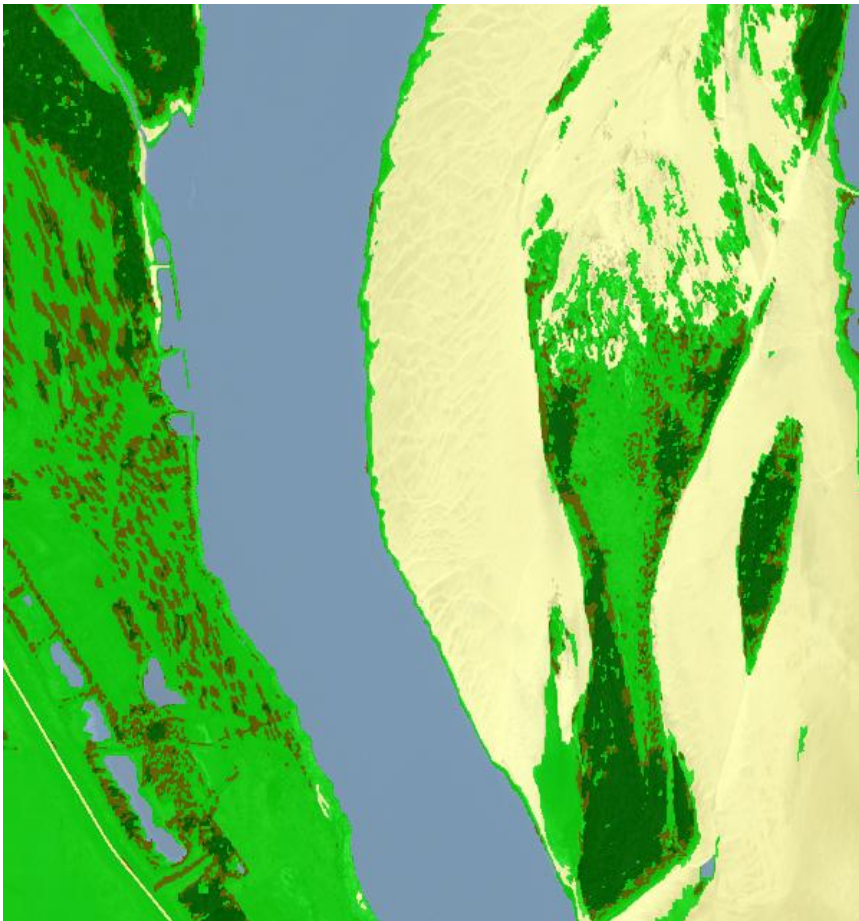
- Créer un projet avec des niveaux de segmentation imbriqués
- Segmenter et classer en utilisant un plan thématique
- Effectuer une segmentation à partir d'une classification
- Adapter la hiérarchie de classe à la hiérarchie des niveaux de segmentation
- Utiliser les relations entre les niveaux de segmentation pour définir des classes
- Créer une classe groupe

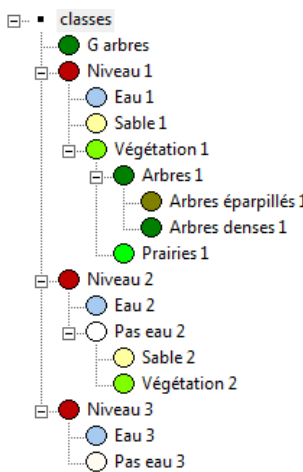
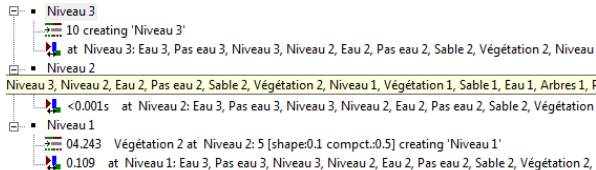
Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Créer un projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer un projet en utilisant les images « ikonos_bleu.tif », « ikonos_vert.tif », « ikonos_rouge.tif » et « ikonos_pir.tif ». Attribuer des alias à ces images et réorganiser les afin que les canaux soient ensuite affichés dans l'ordre (B, V, R, PIR). Ajouter également dans ce projet le plan thématique suivant : « classif_mississippi.tif » (ajouter également « classif_mississippi.csv »).</li> <li>• Enregistrer le projet.</li> </ul>
<b>Créer un niveau de segmentation basé uniquement sur le plan thématique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vous allez créer 3 niveaux de segmentation en commençant par celui sur lequel les objets seront les plus gros et en affinant au fur et à mesure pour obtenir les objets les plus fins (approche descendante).</li> <li>• Vous allez donc créer une chapitre « niveau 3 » et y insérer une commande de segmentation multiresolution correspondant aux paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nom : niveau 3</li> <li>○ Poids de 0 sur tous les canaux de l'image</li> <li>○ Utilisation du plan thématique : yes</li> <li>○ Scale parameter 10</li> <li>○ Shape : 0</li> </ul> </li> <li>• Les objets du niveau 3 correspondent exactement aux classes du plan thématique. Vous pouvez le vérifier en affichant le plan thématique à l'aide de l'outil « <b>View Settings</b> ».</li> </ul>
<b>Classer les objets en se basant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insérer 2 classes dans « <b>Class Hierarchy</b> » : « Eau » et « Pas eau ».</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
sur le plan thématique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>feature view</b> » double cliquer sur « and (min) » et suivre le chemin : « <b>Object features / Thematic attributes</b> ». Double cliquer sur « <b>Create new thematic attribute</b> ».</li> <li>• Dans « <b>thematic layer attribute</b> » choisir « <b>ID</b> » dans le menu déroulant.</li> <li>• Le nouveau paramètre que vous venez de créer s'est ajouté à la liste. Double cliquer dessus pour vérifier à quel code correspond l'eau dans le plan thématique.</li> <li>• Définir les classes eau et pas eau en utilisant le paramètre que vous venez de créer.</li> <li>• Pour classer les objets, dans le « <b>Process Tree</b> », ajouter, sous la commande de segmentation, une commande utilisant l'algorithme « <b>hierarchical classification</b> ».</li> <li>• Exécuter cette commande.</li> <li>• Le résultat est identique à l'information contenue dans le plan thématique.</li> </ul>
Effectuer une segmentation à partir d'une classification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nous souhaitons maintenant préciser la classification dans la classe « pas eau ». Pour cela nous avons besoin de créer un second niveau de segmentation nous permettant d'obtenir des objets plus petits que ceux du niveau 3.</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> », ajouter un chapitre « niveau 2 ».</li> <li>• Afin de se baser sur le niveau 3 et de ne segmenter que les objets classé en « pas eau », insérer dans ce nouveau chapitre une commande de segmentation correspondant aux paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans la partie « <b>image object domain</b> », remplacer « <b>pixel level</b> » par « <b>image object level</b> ».</li> <li>○ dans « <b>level</b> » choisir Niveau 3.</li> <li>○ Dans « <b>Class filter</b> » choisir la classe « pas eau ».</li> </ul> </li> <li>• Dans la partie « <b>algorithm parameters</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ dans « <b>level name</b> » saisir « niveau 2 ».</li> <li>○ dans « <b>level Usage</b> », choisir « <b>Create below</b> ».</li> <li>○ Utiliser tous les canaux de l'image et le plan thématique</li> <li>○ Scale parameter : 10</li> <li>○ Shape : 0.2</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Compactness : 0.5</li> <li>• Exécuter la commande puis visualiser les objets produits par cette nouvelle segmentation.</li> </ul>
<b>Adapter la hiérarchie de classe à la hiérarchie des niveaux de segmentation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afin de conserver une certaine cohérence entre la hiérarchie de classes et les niveaux de segmentation, il est préférable ranger ces classes par niveau de segmentation.</li> <li>• Dans « <b>class hierarchy</b> », ajouter une classe « niveau 3 ».</li> <li>• Choisir le paramètre suivant : « <b>Object features / Hierarchy / Number of higher level</b> ». Clic droit pour « <b>insert threshold = 0</b> ». Cette commande définit la classe « niveau 3 ». Cela signifie que ce niveau n'aura pas un autre niveau de segmentation au-dessus de lui dans la hiérarchie. Cette commande permet de conserver une validité permanente à la définition de cette classe. En effet, actuellement le niveau 3 correspond temporairement au niveau 2 dans la hiérarchie mais lors de la création du prochain niveau l'ordre sera modifié. La commande ci-dessus restera valable dans tous les cas.</li> <li>• Positionnez-vous dans l'onglet « <b>Inheritance</b> » de la « <b>class hierarchy</b> » et faites glisser les classes eau et pas eau dans niveau3.</li> <li>• Afin de reconnaître plus facilement dans quel niveau se trouve une classe, nous vous conseillons de terminer chaque nom de classe par le numéro du niveau de segmentation. Vous pouvez donc ajouter « 3 » aux classes Eau et pas eau.</li> <li>• Créer une nouvelle classe « niveau 2 ». Dans la hiérarchie des niveaux de segmentation, ce niveau aura toujours un niveau de segmentation au-dessus de lui (le niveau 3). Trouver quel sera le paramètre adapté pour cette classe.</li> </ul>
<b>Utiliser les relations entre les niveaux de segmentation pour définir des classes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajouter deux nouvelles classes : Eau 2 et Pas eau 2. Faites les glisser dans la classe niveau 2.</li> <li>• Utiliser le critère : « <b>Class related features / Relation to super object / Existence of</b> » pour définir ces 2 classes</li> <li>• Ajouter une commande de classification dans le process tree puis exécuter-la.</li> </ul>
<b>Extraire des nouvelles classes dans le niveau 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajouter 2 nouvelles classes (« sable 2 » et « végétation 2 ») qui doivent hériter de la classe « pas eau 2 ».</li> <li>• La moyenne du canal vert semble la plus adaptée pour séparer ces 2 classes. Identifier le meilleur seuillage.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exécuter la classification</li> </ul>
Effectuer une segmentation à partir d'une classification	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nous souhaitons, une nouvelle fois, préciser la classification dans la classe « végétation 2 ». Pour cela nous avons besoin de créer un troisième niveau de segmentation nous permettant d'obtenir des objets plus petits que ceux du niveau 2.</li> <li>Dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> », ajouter un chapitre « niveau 1 ».</li> <li>Afin de se baser sur le niveau 2 et de ne segmenter que les objets classé en « végétation 2 », insérer dans ce nouveau chapitre une commande de segmentation correspondant aux paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Dans la partie « <b>image object domain</b> », remplacer « <b>pixel level</b> » par « <b>image object level</b> ».</li> <li>dans « <b>level</b> » choisir Niveau 2.</li> <li>Dans « <b>Class filter</b> » choisir la classe « végétation 2 ».</li> </ul> </li> <li>Dans la partie « <b>algorithm parameters</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>dans « <b>level name</b> » saisir « niveau 1 ».</li> <li>dans « <b>level Usage</b> », choisir « <b>Create below</b> ».</li> <li>Utiliser tous les canaux de l'image et le plan thématique</li> <li>Scale parameter : 5</li> <li>Shape : 0.2</li> <li>Compactness : 0.5</li> </ul> </li> <li>Exécuter la commande puis visualiser les objets produits par cette nouvelle segmentation.</li> </ul>
Adapter la hiérarchie de classe à la hiérarchie des niveaux de segmentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans « <b>class hierarchy</b> », ajouter une classe « niveau 1 ».</li> <li>Choisir le paramètre suivant : « <b>Object features / Hierarchy / level</b> ». Clic droit pour « <b>insert threshold = 1</b> ».</li> <li>Ajouter les classes « eau 1 », « sable 1 » et « végétation 1 » et trouver les paramètres de classification adapter pour récupérer ces classes du niveau 2.</li> </ul>
Extraire des nouvelles classes dans le niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajouter 2 nouvelles classes (« arbres 1 » et « prairies 1 ») qui doivent hériter de la classe « végétation 1 ».</li> <li>La moyenne du canal rouge semble la plus adaptée pour séparer ces 2 classes. Identifier le meilleur seuillage.</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exécuter la classification</li> </ul>
Séparer les arbres denses des arbres éparpillés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajouter 2 nouvelles classes (« arbres denses 1 » et « arbres éparpillés 1 ») qui doivent hériter de la classe « arbres 1 ».</li> </ul>
Créer une classe de Groupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans l'onglet « Groups » de la hiérarchie des classes, créer une classe « G arbres » (le « G » placé avant le nom de la classe permet de différencier facilement les classes groupes des autres).</li> <li>Faites glisser dans cette nouvelle classe, les classes Arbres 1, arbres denses 1 et arbres éparpillés 1.</li> </ul>
Ajouter un paramètre pour séparer les types d'arbres	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le paramètre le plus adapté semble être : « <b>Class related features / Relation to neighbor objects / Rel. Area of / G Arbres</b> ».</li> </ul>
Résultat de classification proposé	

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Hiérarchie de classes proposée	
Process tree proposé	



## 4.4. Post-traitements

### 4.4.1. Outils de classification manuelle

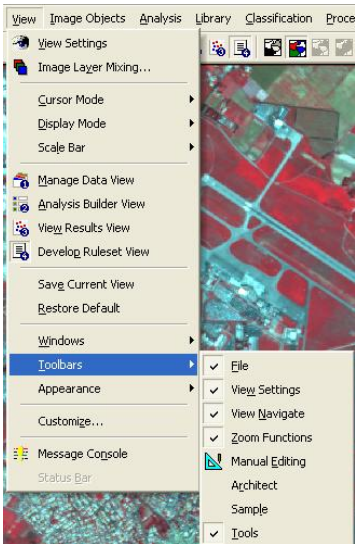
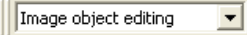




Il est parfois difficile de trouver des règles de classification donnant un résultat parfait sans erreur de classement.

Lorsque tous les paramètres possible ont été utilisés mais qu'il subsiste quelques erreurs de classification, vous pouvez utiliser les outils de classification manuelle.






Ces outils sont décrits dans le tableau ci-dessous, nous vous invitons à les utiliser.

Objectifs :

- Classification manuelle

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>Corriger les éventuelles erreurs de classification en utilisant les outils de classification manuelle</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « View » / « Toolbars » / « Manual Editing » pour ajouter la barre d'outils d'édition manuelle des objets.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette barre est composée des outils suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○  : choix de la couche à éditer (objets ou plan thématique)</li> <li>○  : choix de la classe active en vue de l'affectation manuelle</li> <li>○  : sélection d'objets par numérisation d'un polygone</li> <li>○  : sélection d'objets par numérisation d'une ligne</li> <li>○  : sélection d'objets par numérisation d'un rectangle</li> </ul> </li> </ul>



Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<ul style="list-style-type: none"> <li> : activation ou désactivation de la sélection multiple d'objets en vue de procéder à leur fusion</li> <li> : fusion de deux objets préalablement sélectionnés</li> <li> : suppression de la sélection des objets à fusionner</li> <li> : filtre pour la sélection des objets</li> <li> : application de la modification manuelle paramétrée avec les outils précédents</li> </ul>

#### 4.4.2. Validation des résultats

eCognition offre la possibilité de construire des matrices de confusion pour valider les résultats de classification soit à partir des échantillons de validation sélectionnés directement dans le projet, soit à partir d'une donnée externe en l'important via un TTA Mask. Ci-dessous un exemple de matrice de confusion. On y retrouve les indices de validation habituellement utilisés dans ce domaine.

User \ Referenc...	Zones en eau	Bati	Ripisylves	Forêts	Parc et jardins	Parcelles agricol...	Parcelles agricol...	Zones urbaines	Sol nu	Sum
<b>Confusion Matrix</b>										
Zones en eau	23845	0	0	0	0	0	0	0	0	23845
Bati	0	41214	0	0	0	0	0	0	0	50307
Ripisylves	0	0	76913	0	0	0	0	0	0	76913
Forêts	0	0	0	116100	0	0	0	0	0	116100
Parc et jardins	0	0	0	0	54736	0	0	0	0	54736
Parcelles agricoles...	0	0	0	0	0	112256	0	0	0	112256
Parcelles agricoles...	0	0	0	0	0	0	167142	0	3238	170380
Zones urbaines	0	0	0	0	0	0	0	44030	0	44030
Sol nu	0	0	0	0	0	0	0	0	15631	15631
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	23845	41214	76913	116100	54736	112256	167142	53123	18869	
<b>Accuracy</b>										
Producer	1	1	1	1	1	1	1	0.8288312	0.8283958	
User	1	0.8132498	1	1	1	1	0.981	1	1	
Heiden	1	0.5006458	1	1	1	1	0.9904066	0.9064054	0.9061449	
Short	1	0.8132498	1	1	1	1	0.981	0.8288312	0.8283958	
KIA Per Class	1	1	1	1	1	1	1	0.8166788	0.8242600	
<b>Totals</b>										
Overall Accuracy	0.9814348									
KIA	0.978									

Grâce à la logique floue, chaque objet classé possède une valeur d'appartenance à plusieurs classes (on rappelle que la classe finale de l'objet correspond à la classe pour laquelle il a la plus forte valeur d'appartenance). Pour chaque objet, l'écart entre les deux plus fortes valeurs traduit alors sa stabilité. Plus l'écart est élevé plus il est stable. Pour calculer la stabilité d'une classe (class stability) eCognition fait la moyenne de ces écarts calculés pour tous les objets appartenant à la classe.

Grâce à la logique floue, on peut aussi évaluer les classes pour lesquelles les règles de classification sont les meilleures (best classification result). Cette statistique est calculée en faisant la moyenne de l'appartenance des objets d'une classe donnée.

Le TP ci-dessous vous propose de réaliser des matrices de confusion en important un TTA Mask et de visualiser la stabilité de la classification.

Objectifs :

- Statistiques de classification (matrices de confusion et stabilité de la classe)

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
Importer un TTA Mask à partir d'un TTA MASK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>classification</b> » / « <b>samples</b> » / « <b>load TTA mask</b> ». Dans la fenêtre « <b>Load TTA mask</b> » sélectionner le fichier « <b>TTAMask.tif</b> ». Sélectionner ensuite le fichier CSV associé.</li> <li>• Dans la boîte de dialogue « <b>Create classes from conversion table ?</b> », répondre non car vous avez déjà créé des classes.</li> <li>• Les parcelles du TTA MASK s'affichent dans la fenêtre active. Pour passer de la visualisation du TTA mask à celle de l'image, il faut ouvrir le menu View Settings (View dans le bandeau principal).</li> <li>• Pour faire correspondre les classes du TTA Mask aux classes que vous avez créées dans votre projet, dans le menu principal, cliquer sur « <b>classification</b> » / « <b>samples</b> » / « <b>Edit conversion Table</b> ».</li> <li>• Sélectionner une classe du TTA Mask puis cliquer sur le bouton de droite de la souris pour sélectionner sont équivalent dans votre classification.</li> </ul>
Calculer une matrice de confusion à partir d'un TTA MASK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Tools / Accuracy Assesment</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Accuracy Assesment</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sélectionner le niveau de segmentation sur lequel vous souhaitez calculer la matrice</li> <li>○ Dans « <b>Statistic Type</b> », choisir « <b>Error Matrix based on TTA Mask</b> »</li> <li>○ Dans « <b>Select Classes</b> », choisir les classes que vous souhaitez contrôler dans la matrice.</li> <li>○ Cliquer sur « <b>Show statistics</b> » pour visualiser la matrice ou sur « <b>Save statistics</b> » pour l'enregistrer.</li> </ul> </li> </ul>
Vérifier la stabilité de la classification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Tools / Accuracy Assesment</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Accuracy Assesment</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sélectionner le niveau de segmentation sur lequel vous souhaitez calculer la matrice</li> <li>○ Dans « <b>Statistic Type</b> », choisir « <b>Classification Stability</b> »</li> </ul> </li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer																																																												
	<div>Classification Stability</div> <table><thead><tr><th>Class</th><th>Objects</th><th>Mean</th><th>StdDev</th><th>Minimum</th><th>Maximum</th></tr></thead><tbody><tr><td>Zones en eau</td><td>14</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Bati</td><td>342</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Ripisylves</td><td>38</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Forets</td><td>193</td><td>0.9977274</td><td>0.03027911836</td><td>0.5785138</td><td>1</td></tr><tr><td>Parc et jardins</td><td>94</td><td>0.9998293</td><td>0.001646129282</td><td>0.984</td><td>1</td></tr><tr><td>Parcelles agricoles...</td><td>72</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Parcelles agricoles...</td><td>54</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Zones urbaines</td><td>123</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Sol nu</td><td>35</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table> <div><input type="radio"/> reduce <input type="radio"/> expand <span>Close</span></div>	Class	Objects	Mean	StdDev	Minimum	Maximum	Zones en eau	14	1	0	1	1	Bati	342	1	0	1	1	Ripisylves	38	1	0	1	1	Forets	193	0.9977274	0.03027911836	0.5785138	1	Parc et jardins	94	0.9998293	0.001646129282	0.984	1	Parcelles agricoles...	72	1	0	1	1	Parcelles agricoles...	54	1	0	1	1	Zones urbaines	123	1	0	1	1	Sol nu	35	1	0	1	1
Class	Objects	Mean	StdDev	Minimum	Maximum																																																								
Zones en eau	14	1	0	1	1																																																								
Bati	342	1	0	1	1																																																								
Ripisylves	38	1	0	1	1																																																								
Forets	193	0.9977274	0.03027911836	0.5785138	1																																																								
Parc et jardins	94	0.9998293	0.001646129282	0.984	1																																																								
Parcelles agricoles...	72	1	0	1	1																																																								
Parcelles agricoles...	54	1	0	1	1																																																								
Zones urbaines	123	1	0	1	1																																																								
Sol nu	35	1	0	1	1																																																								
Best classification result	<div><ul style="list-style-type: none"><li>• Dans le menu principal, cliquer sur « <b>Tools / Accuracy Assesment</b> ».</li><li>• Dans la fenêtre « <b>Accuracy Assesment</b> » :<ul style="list-style-type: none"><li>○ Sélectionner le niveau de segmentation sur lequel vous souhaitez calculer la matrice</li><li>○ Dans « <b>Statistic Type</b> », choisir « <b>Best classification Result</b> »</li></ul></li></ul></div> <div>Best Classification Result</div> <table><thead><tr><th>Class</th><th>Objects</th><th>Mean</th><th>StdDev</th><th>Minimum</th><th>Maximum</th></tr></thead><tbody><tr><td>Zones en eau</td><td>14</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Bati</td><td>342</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Ripisylves</td><td>38</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Forets</td><td>193</td><td>0.9988193</td><td>0.01517377707</td><td>0.7892569</td><td>1</td></tr><tr><td>Parc et jardins</td><td>94</td><td>0.9998293</td><td>0.001646129282</td><td>0.984</td><td>1</td></tr><tr><td>Parcelles agricoles...</td><td>72</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Parcelles agricoles...</td><td>54</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Zones urbaines</td><td>123</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Sol nu</td><td>35</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table> <div><input type="radio"/> reduce <input type="radio"/> expand <span>Close</span></div>	Class	Objects	Mean	StdDev	Minimum	Maximum	Zones en eau	14	1	0	1	1	Bati	342	1	0	1	1	Ripisylves	38	1	0	1	1	Forets	193	0.9988193	0.01517377707	0.7892569	1	Parc et jardins	94	0.9998293	0.001646129282	0.984	1	Parcelles agricoles...	72	1	0	1	1	Parcelles agricoles...	54	1	0	1	1	Zones urbaines	123	1	0	1	1	Sol nu	35	1	0	1	1
Class	Objects	Mean	StdDev	Minimum	Maximum																																																								
Zones en eau	14	1	0	1	1																																																								
Bati	342	1	0	1	1																																																								
Ripisylves	38	1	0	1	1																																																								
Forets	193	0.9988193	0.01517377707	0.7892569	1																																																								
Parc et jardins	94	0.9998293	0.001646129282	0.984	1																																																								
Parcelles agricoles...	72	1	0	1	1																																																								
Parcelles agricoles...	54	1	0	1	1																																																								
Zones urbaines	123	1	0	1	1																																																								
Sol nu	35	1	0	1	1																																																								

#### 4.4.3. Exportation des résultats

L'étape ultime de la classification orientée objet sous eCognition est l'exportation des résultats. Cette fonction permet de choisir d'exporter soit au format raster, soit au format vecteur. Dans le deuxième cas vous pouvez choisir d'inclure dans la table du vecteur un ou plusieurs paramètres (superficie, nom des classes...).

Il est également intéressant d'enregistrer le process tree afin de le réutiliser sur d'autres données et d'exporter la class hierarchy au format XML (très utile pour inclure les règles de classification dans un rapport).

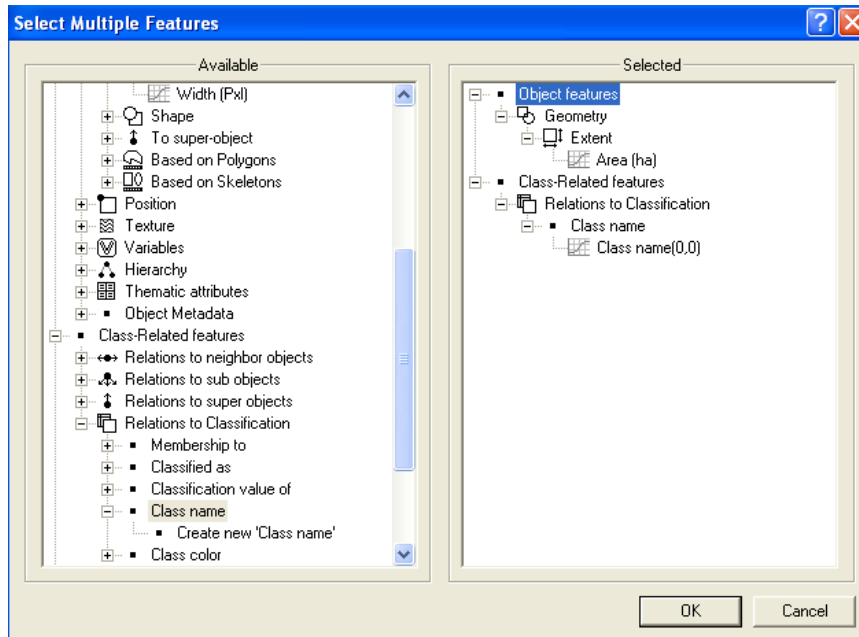
Objectifs :

- Exportation du résultat (formats raster et vecteur)
- Enregistrer un « process tree »
- Exporter la class hierarchy

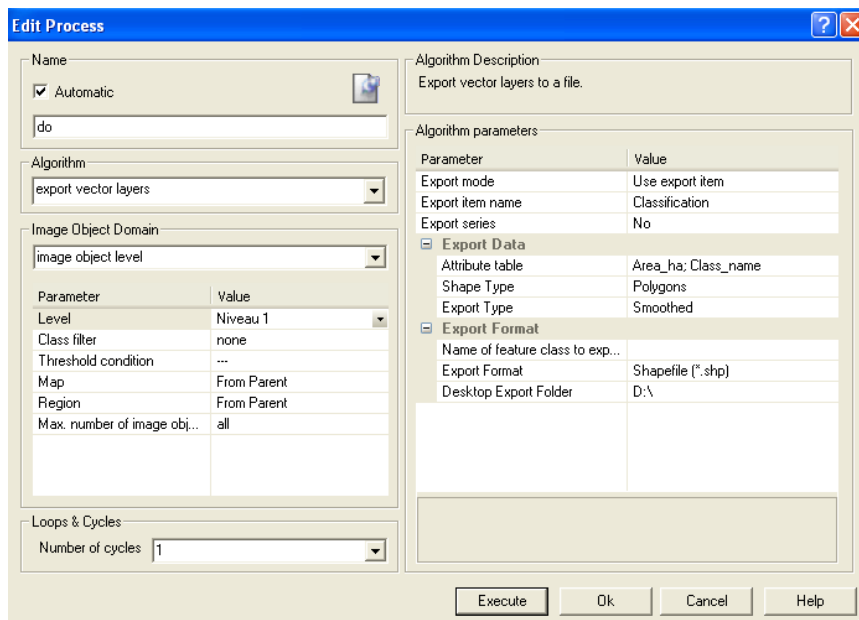
Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<b>Exporter le résultat de la classification au format vecteur (Shape).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la fenêtre « <b>Feature View</b> » dans « <b>Class-Related Features / Relation to classification</b> »</li> <li>• Double cliquer sur « <b>Create new, Class name</b> ». Laisser toutes les valeurs par défaut et cliquer sur OK.</li> <li>• Dans le process tree, ajouter un chapitre « <b>Export</b> »</li> <li>• Dans ce chapitre ajouter une première commande correspondant aux paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Choisir l'algorithme « <b>export vector layers</b> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans « <b>Export mode</b> », choisir « <b>use export item</b> »</li> <li>• Dans « <b>Export item name</b> » : saisir le nom du fichier de sortie.</li> <li>• Dans « <b>attribute table</b> » cliquer pour ouvrir le menu « <b>Select Multiple Features</b> » pour ajouter le paramètre « <b>class name</b> » créé ci-dessus et « <b>area</b> » pour ajouter la superficie de chaque polygone en hectare.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

## Démarche

## Manipulation sous eCognition Developer

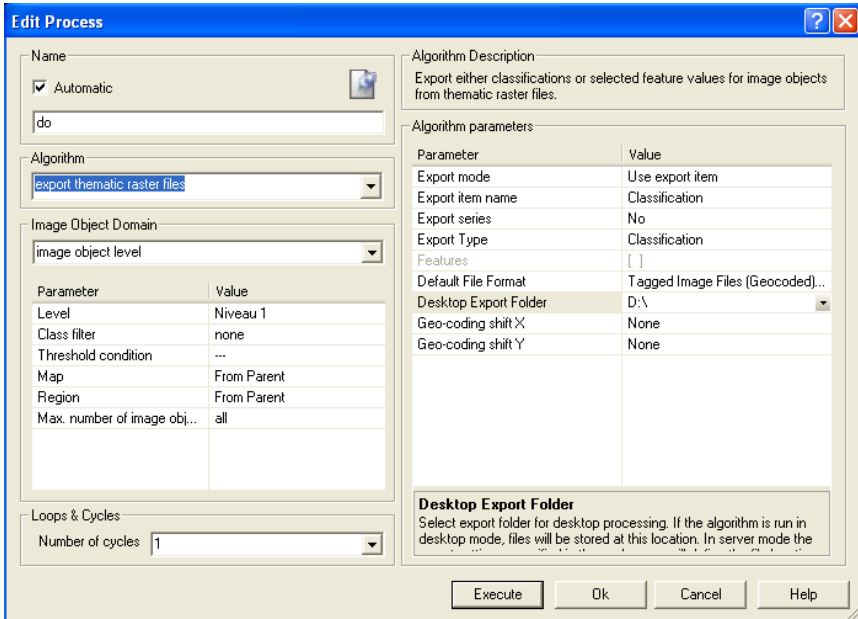


- Dans « **Shape type** » : choisir « **Polygons** »
- Dans « **Export Type** » : choisir « **Smoothed** »
- Dans « **desktop export folder** » : choisir le dossier où doit être enregistré le fichier shape.



## Exporter le résultat de la

- Ajouter une nouvelle commande enfant au chapitre export du process

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
<p><b>classification au format raster (Erdas Imagine ou tif)</b></p>	<p>tree. Choisir l'algorithme « <b>export thematic raster file</b> » correspondant aux paramètres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans « <b>Export item name</b> » saisir le nom du fichier de sortie.</li> <li>○ Dans « <b>export type</b> » : choisir Classification</li> <li>○ Dans « <b>Default File Format</b> » choisir Erdas Imagine (ou Tif).</li> <li>○ Dans « <b>Desktop Export Folder</b> » : choisir le dossier où doit être enregistré le fichier</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour lancer l'export, exécuter tout le chapitre</li> </ul>
<p><b>Enregistrer le process tree</b> et la class hierarchy pour relancer le traitement sur d'autres données</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour sauvegarder les règles mises au point dans ce projet, dans la fenêtre « <b>Process Tree</b> », cliquer sur le bouton de droite de la souris. Sélectionner « <b>Save Rule Set</b> ».</li> <li>• Dans la fenêtre « <b>Save Process</b> », préciser la localisation et le nom du fichier. Il aura l'extension .dcp. Ce fichier contient le « <b>process tree</b> » et la « <b>class hierarchy</b> ».</li> <li>• Vous pouvez ensuite appliquer ce « <b>process tree</b> » à d'autres données similaires.</li> </ul>
<p><b>Exporter la class Hierarchy</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour exporter la « <b>class hierarchy</b> », positionner le curseur de la souris dans la fenêtre « <b>class hierarchy</b> », puis cliquer sur le bouton de droite.</li> <li>• Dans le menu déroulant, sélectionner, « <b>Export Class hierarchy</b> ».</li> </ul>

Démarche	Manipulation sous eCognition Developer
	<p>Choisissez un emplacement et un nom pour enregistrer le fichier</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vous pouvez ouvrir le fichier obtenu avec Excel ou un éditeur de texte.</li></ul>

# **Analyse orientée objet d'images de télédétection Prise en main d'eCognition Developer**

## **TP 5 : A vous de jouer !**

**A vous de jouer !!!** \_\_\_\_\_ **2**

**Stéphane DUPUY**

**Thierry TORMOS**



## ***A vous de jouer !!!***

Le dossier « 43-Agropolis » contient des images et un plan thématique centrés sur Agropolis.

Ci-dessous quelques explications sur ces données :

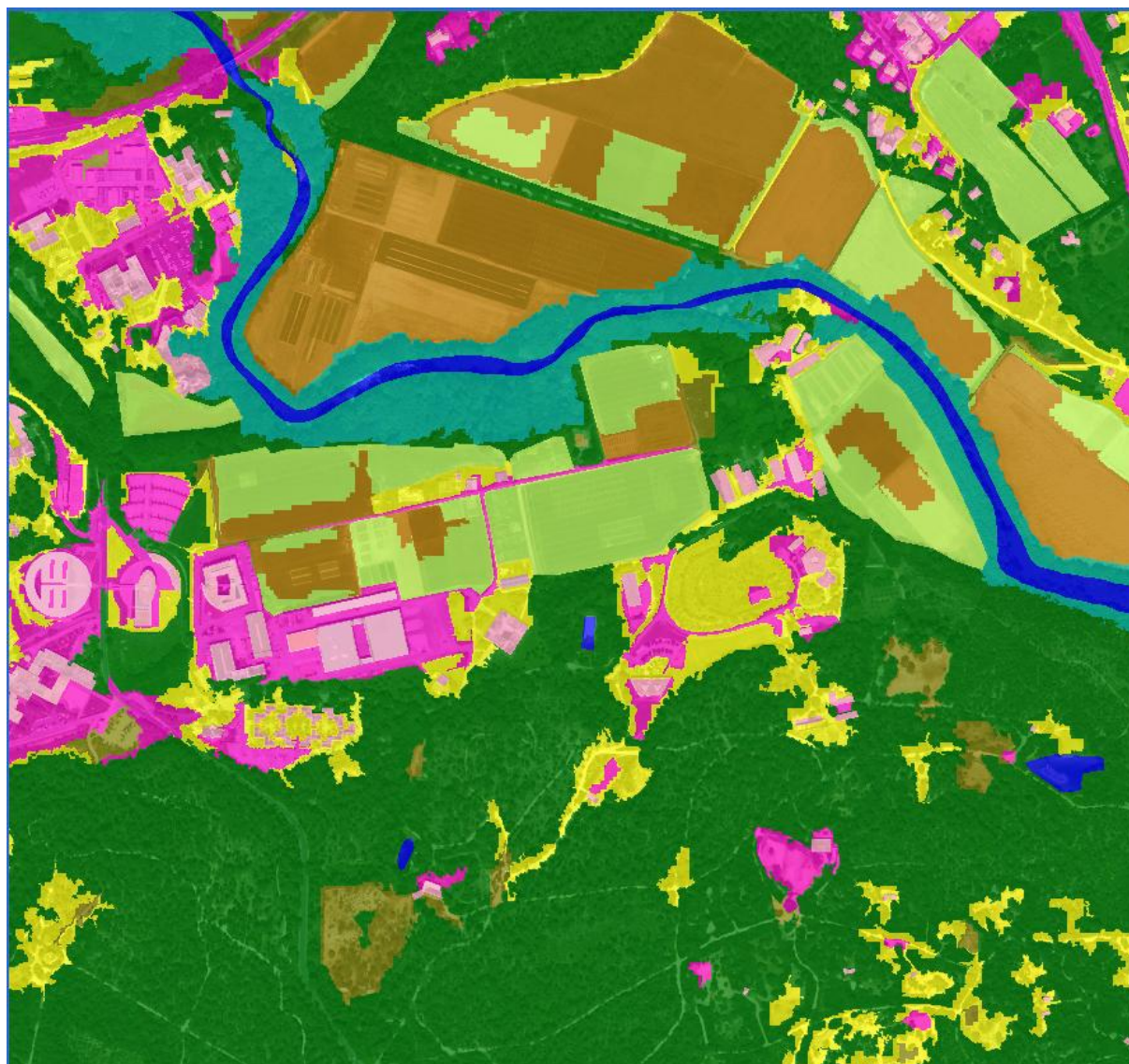
- « 20090623\_rapideye » est une image acquise par le satellite Rapid Eye le 23 juin 2009. Elle est composée des canaux suivants :
  - Canal 1 : bleu
  - Canal 2 : vert
  - Canal 3 : rouge
  - Canal 4 : red edge
  - Canal 5 : proche infra rouge
- « ortho\_photo » est une photographie aérienne plus ancienne que l'image précédente. Elle est composée des canaux suivants :
  - Canal 1 : rouge
  - Canal 2 : vert
  - Canal 3 : bleu
- « parcelles » est un plan thématique délimitant le parcellaire agricole de la zone couverte par les deux images précédentes.
- « bati » est un plan thématique délimitant le bâti de la zone couverte par les deux images précédentes.
- « hydro » est un plan thématique délimitant les surfaces en eau de la zone couverte par les deux images précédentes.

Dans cet exercice, vous allez mettre en œuvre toutes les connaissances acquises depuis le début de la formation, dans le but de réaliser à partir de ces données une carte d'occupation du sol en fonction de cette typologie

- Zones en eau
- Bâti
- Zones urbaines
- Ripisylves
- Forêts
- Parcelles agricoles en végétation
- Parcelles agricoles sans végétation
- Parcs et jardins en végétation
- Parcs et jardins sans végétation

La photographie aérienne apporte une information texturale fine qui permettra de délimiter de façon plus précise les objets à classer. L'image Rapid Eye apporte des informations spectrales supplémentaires notamment dans les bandes du proche infra rouge et red edge nécessaire pour améliorer la discrimination entre ces classes. Les plans thématiques apportent une information existante complémentaire facilitant l'interprétation de l'image.

Nous avons réalisé une classification tenant compte de ces recommandations. Vous pouvez observer le résultat dans la figure suivante.



- Zones en eau
- Bâti
- Ripisylves
- Forêts
- Parc et jardins
- Parcelles agricoles en végétation
- Parcelles agricoles sans végétation
- Zones urbaines
- Sol nu

## Analyse orientée objet d'images de télédétection - Prise en main de eCognition Developer

**Dates :**

Du lundi 10 après-midi au jeudi 13 octobre midi 2011 + 1j

**Lieu :**

AgroParisTech - ENGREF, site de Montpellier, MONTPELLIER

**Tarification :**

1030 Euros

**Thématique :**

Information géographique & territoires

**Objectif :**

Se former au traitement d'image orienté objet.

Prendre en main et apprendre à utiliser le logiciel eCognition Developer.

**Programme :**

Bases de l'approche orientée objet et fonctionnalités de eCognition :

- Intérêts de l'approche orientée objet ;
- Approche cognitive mise en œuvre pour l'interprétation d'image ;
- L'algorithme de segmentation multi-résolution ;
- La hiérarchie entre les objets ;
- Les méthodes de classifications : supervisée et expertisée.

Découverte des fonctionnalités de base de eCognition au cours de Travaux Pratiques :

- Prise en main du logiciel : création d'un projet, découverte de l'interface « Develop Rulesets » ;
  - Segmentation de l'image : paramètres de la segmentation multi-résolution, la segmentation basée sur un plan thématique, la segmentation multi-niveaux ;
  - Classification : création d'une hiérarchie de classes, classification par plus proche voisin, classification par fonctions d'appartenance ;
- Mener un projet : mise en œuvre des connaissances acquises pour interpréter une image.

**Public concerné :**

Ingénieurs ou techniciens praticiens du traitement des images satellitaires et des photographies aériennes.

Pré-requis : Pratique courante du traitement d'image, des SIG et des outils informatiques.

**Contexte :**

La classification orientée objet ne traite plus le pixel de manière isolée mais des groupes de pixels (objets) dans leur contexte à différentes échelles de perceptions du paysage. Dès lors, les capacités d'extraction de l'information sont considérablement multipliées. L'interprète peut se baser non seulement sur les valeurs spectrales mais aussi sur des paramètres morphologiques (taille, forme, voisinage des objets), ce qui améliore considérablement la qualité de l'information extraite des images à très haute résolution spatiale. Cette formation propose une initiation à cette technique s'appuyant sur la prise en main du logiciel eCognition Developer, outil d'analyse multi-échelle orientée objet.

Option conseillée aux participants ayant un projet défini et des données : Inscription pour un jour supplémentaire afin de travailler sur leurs données propres avec l'appui des intervenants (+260€).

**Chef de projet :**

Stéphane DUPUY, Maison de la Télédétection

**Responsable DFC :**

Marie-Christine BOIS  
marie-christine.bois@teledetection.fr

**Assistant DFC :**

Marie-Christine BOIS  
04 67 54 87 68

**Nb de places :**

20

**Conférenciers associés :**

Unité mixte de recherche TETIS